

www.радио.ru
1•2000
РАДИО
АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ
«Рубин» - история продолжается!
Автозвук: устанавливаем сами
Автомат «Бегущие огни»
Светотелефон из лазерной указки
«Балконная» антенна
... и еще 26 конструкций
Двухполосный
с фазоинвертором (с. 14)
1
2000
ISSN-0033-765X
9 770033 765009

В НОМЕРЕ:

КОМПАНИИ "МТУ-ИНФОРМ" — 5 ЛЕТ 5

ВИДЕОТЕХНИКА 7

И. Федосеня, В. Прокопенко. "РУБИН" — ИСТОРИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ! 7
В. Брылов. СИСТЕМА ТЕЛЕТЕКСТА 9
М. Рязанов. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ 12
В. Брылов. МИКРОСХЕМА TDA8362 В ЗУСЦТ И ДРУГИХ ТЕЛЕВИЗОРАХ 13

ЗВУКОТЕХНИКА 14

С. Бать. ДВУХПОЛОСНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ФАЗОИНВЕРТОРОМ 14
А. Шихатов. АВТОЗВУК: УСТАНАВЛИВАЕМ САМИ 16
С. Агеев. СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС 18

РАДИОПРИЕМ 21

А. Меньшов. ДВА УКВ КОНВЕРТЕРА 21
П. Михайлов. DX-ВЕСТИ 22

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА 23

Р. Кусяпкулов. РАБОТА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ ПОРТАМИ В WINDOWS 95 23
В. Патрашков. ПЕРЕДЕЛКА МОНИТОРА "ЭЛЕКТРОНИКА МС 6106" 24
М. Гладштейн. ИЗУЧАЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ Z8 25
С. Рюмик. СЕКРЕТЫ ИГРОВОГО ПОРТА IBM PC 27

ИЗМЕРЕНИЯ 30

А. Стась. ПРОБНИК ДЛЯ ДИОДНО-ТРАНЗИСТОРНОЙ ЛОГИКИ 30

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 30

Е. Степанова. МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ЗВУКОВЫЕ КАРТЫ 30

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ 32

А. Слинченков, В. Якушенко. УСТРОЙСТВО СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ 32

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ 36

В. Банников. КОММУТАТОР ВЕНТИЛЯТОРА 36

ДОМАШНИЙ ТЕЛЕФОН 38

Д. Никишин. ТАК МОЖНО ЛИ ЗАЩИТИТЬ АОН ОТ СБОЕВ? 38

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 40

Б. Садовсков. ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ БЛОКИ С БАЛЛАСТНЫМ КОНДЕНСАТОРОМ 40
В. Косенко, С. Косенко, В. Федоров. ОБРАТНОХОДОВЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИП 42
Ю. Шипанов. ПРОСТОЙ СТАБИЛИЗАТОР 43

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 44

С. Елимов. ГЕНЕРАТОРЫ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА МИКРОСХЕМАХ КМОП 44

ЗА РУБЕЖОМ 46

ЗАЩИТА АППАРАТУРЫ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ 46
ПРОСТОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР 46
НЕ БЕСПОКОЙТЕ ОКРУЖАЮЩИХ! 47

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК 49

ПОПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА 49
А. Миронов. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ ДИОДЫ 50

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 53

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ 53
- В. Поляков. ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ 53
- И. Нечаев. СВЕТОТЕЛЕФОН НА БАЗЕ ЛАЗЕРНОЙ УКАЗКИ 54
- И. Потачин. ПРОБНИК "ГЕНЕРАТОР-УСИЛИТЕЛЬ" 56
- Ю. Иванов. МАЛОГАБАРИТНОЕ ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО 57

А. Ломов. IBM PC: ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО 58

СВЯЗЬ: КВ, УКВ и Си-Би 61

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КВ МАЯК В РОССИИ! 61
И. Нечаев. АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДИАПАЗОНА 2 МЕТРА 62
Э. Осьминкин. "СПИРАЛЬНЫЙ" GP ДЛЯ НЧ ДИАПАЗОНОВ 64
А. Груздев. "БАЛКОННАЯ" АНТЕННА С ЕМКОСТНОЙ НАГРУЗКОЙ 65
С. Комаров. КОНСТРУКЦИЯ ОДНОГО ДНЯ... 66
НОВОСТИ 67
СОРЕВНОВАНИЯ 67

СВЯЗЬ: СРЕДСТВА И СПОСОБЫ 69

«ТЕЛЕКОМ'99, ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТЕЛЕКОМ'99» 69
Д. Шарле. «РИГОЛЕТТО» ПО ТЕЛЕФОНУ 71
И. Матвеенко. ГЛОБАЛЬНАЯ МОБИЛЬНАЯ СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ В РОССИИ НА ПОРОГЕ XXI ВЕКА 72
ЧТО ТАКОЕ DECT 73
НОВОСТИ 74

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 48). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 13, 17, 37, 41, 45, 52, 75—80).

На нашей обложке. Статью о двухполосном громкоговорителе см. на с. 14.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

Простая сверхширокополосная антенна
Система охранной сигнализации на КР1850ВЕ35
Приемник-дешифратор DTMF сигналов
Блок питания мощного УМЗЧ
Трансвертер 144/27 МГц

Тираж журнала "Радио" №12 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 14.12.99

Издается с 1924 года



1•2000

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Радиолюбитель"–"Радиофронт"–"Радио"

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: Ю. В. СИНЕВ
Верстка: Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10
E-mail:radio@paguo.ru

Группа работы с письмами – (095) 207-31-18
Группа рекламы — (095) 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Генеральный директор ЗАО «Журнал «Радио» Т. Ш. РАСКИНА
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Почтовый индекс банка — 101000

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 15. 12.1999 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

Отпечатано в ОАО ПО "Пресса-1". Зак. 3115

Уважаемые читатели!

Вот и наступил год № 2000, канун нового тысячелетия, 76-й год издания журнала "Радио".

В 1999 г. нам удалось выполнить главное обязательство, взятое в далеком 1998 г.: не повышать подписную цену на "Радио" до 2000 года. И в 1998—1999 гг. она сохранялась докризисной, да и в наступившем году журнал стоит дешевле любого аналогичного издания. В отсутствие спонсоров низкий уровень цен нам удается поддерживать как за счет максимального удешевления производства, так и, не в последнюю очередь, за счет поступлений от публикации рекламных объявлений по тематике журнала. Подписчики со стажем знают, что реклама публикуется не за счет технических статей, а на дополнительных страницах, за пределами базового объема. В результате объем технических материалов не только не сокращается, но, при благоприятной ситуации, увеличивается, как было не раз в минувшие годы.

Выполнено и другое наше обещание: вступил в эксплуатацию сайт журнала в Интернете www.paguo.ru. Это позволило не только организовать оперативную связь с читателями, но и сделать публикации комплектными: на сайте мы теперь выкладываем все то, что не удается разместить на страницах журнала – программное обеспечение, коды прошивок ПЗУ, крупные статьи и авторские материалы. Интернет дал нам новых друзей, авторов, рецензентов, что, несомненно, скажется положительно и на журнале.

В минувшем году появились два новых "журнала в журнале": для начинающих радиолюбителей и для энтузиастов любительской связи. Больше внимания мы стали уделять современной автомобильной электронике, звукотехнике.

Проведены ставшие традиционными лотерея читателей и конкурс на лучшую публикацию года.

Особое значение мы придаем конкурсу на разработку набора для юного радиолюбителя, объявленному "Радио" совместно с Министерством образования, Центром технического творчества учащихся и предприятием "Росучприбор". Когда пишутся эти строки, итоги конкурса еще не подведены, но уже сейчас ясно, что он удался. Мы получили несколько десятков предложений общим объемом под тысячу страниц!

В начале прошлого года была опубликована анкета, ответы на вопросы которой помогают нам в еще большей степени учесть интересы читателей. Прошло время, обработаны результаты, а в письмах еще попадаются заполненные анкеты. На сегодня их общее число превысило 6000 штук! Нас это радует.

Поддерживаем мы многолетнюю традицию проведения соревнований по любительской радиосвязи на призы журнала "Радио".

Все ли намеченное удалось сделать? Увы, нет. По разным причинам не все статьи, которые мы намеревались опубликовать, увидели свет. Часть из них, хотя и с задержкой, читатели увидят в новом году. Медленно развивается сайт журнала в Интернете. Мы принимаем меры к размещению части серверов у провайдера, чтобы облегчить к ним доступ, планируем изменить оформление. Но, главное, наполнением архива ранее вышедших номеров журнала будет заниматься специально выделенный для этого сотрудник редакции. Он же будет выполнять функции редактора-консультанта нашей конференции.

В году наступившем мы сохраним все то, что поддерживаете вы, наши читатели. В соответствии с итогами анкетирования произойдет перераспределение журнальной площади, тематика, которая интересует вас в большей степени, будет шире представлена на страницах журнала. В одном из ближайших номеров мы опубликуем новую анкету, она поможет еще лучше узнать ваши запросы и пожелания.

Мы намерены больше внимания уделять продукции возрождающейся отечественной промышленности и начинаем с рассказа в этом номере о сегодняшнем дне московского телевизионного завода "Рубин".

Будут и другие новинки, но о них в другой раз.

В заключение мы хотим поблагодарить за внимание к журналу всех наших читателей, и ветеранов, чей читательский стаж насчитывает не один десяток лет, и новичков, для которых год № 2000 — первый.

Всего вам доброго.
РЕДАКЦИЯ

КОМПАНИИ "МТУ-ИНФОРМ" — 5 ЛЕТ

В середине января 2000 года исполняется пять лет одному из самых молодых московских телекоммуникационных операторов — компании "МТУ-Информ", предоставляющей целый комплекс современных услуг связи. И эти пять лет явились убедительной демонстрацией правильности выбранной ею стратегии развития.

Первая волна российских коммерческих телекоммуникационных операторов, возникших в начале 90-х годов, состояла из узкоспециализированных компаний. Однако быстрый рост российского корпоративного рынка связи, особенно в Москве, где сосредоточена значительная часть деловой активности страны, очень скоро потребовал качественно нового комплексного обслуживания его со стороны телекоммуникационных операторов. Именно на такое обслуживание сделала ставку компания "МТУ-Информ".

Известно, что чем большим числом технологий владеет телекоммуникационная компания-оператор, тем шире потенциальный набор услуг для ее пользователей, тем более доступны цены на них и тем гибче может быть маркетинговая политика компании, устойчивее ее позиции на рынке связи.

"МТУ-Информ" обладает лицензиями на предоставление разнообразных телекоммуникационных услуг от проводной и беспроводной телефонии (IS-95/CDMA), предоставления каналов в аренду и передачи различных типов данных до кабельного и беспроводного телевидения (MVDS), а также Интернет-телефонии.

Сегодня она занимает лидирующие позиции в Москве по количеству обслуживаемых телефонных линий (исчисляются сотнями тысяч) и по числу пользователей Интернет (многие десятки тысяч). Все основные телекоммуникационные услуги, предоставляемые компанией, имеют российские сертификаты качества.



Наиболее известными корпоративными клиентами компании "МТУ-Информ" являются все московские операторы сотовых сетей: "Билайн"/"Вымпелком", "Мобильные ТелеСистемы" (МТС), "Московская Сотовая Связь" (МСС); бизнес-центры, зарубежные и отечественные компании, в том числе IBM, Microsoft, Shell, Chevron, Pepsi, Proctor & Gamble, группа "Сибирский Алюминий", МИД РФ, Олимпийский Комитет России, Мэрия Москвы, Посольство США, ряд крупных банков, гостиницы, жилые комплексы, информационные агентства, медицинские учреждения, аэропорты, значительное число российских сервис-провайдеров Интернет и др.

Транспортная сеть

В течение 1996 г. компания "МТУ-Информ" построила в Москве волоконно-оптическую транспортную сеть, основанную на технологии SDH (Синхронная Цифровая Иерархия). Эта сеть охватывает всю территорию Москвы, что упрощает доступ в любую точку города, а общая протяженность кабельных коммуникаций сети превышает 1000 км. Сеть продолжает развиваться и сейчас имеет сложную многокольцевую структуру, включая в свой состав более 140 мультиплексоров ввода-вывода, и обеспечивает в четырех центральных кольцах скорости передачи до 2,5 Гбит/с. Все оборудование — производства компании ECI.

С самого начала работы эта транспортная сеть являлась крупнейшей городской сетью в России, каковой и остается по настоящее время. В частности, она имеет около 12 тысяч точек выхода на МГТС, что и позволяет обрабатывать значительную абонентскую нагрузку.

На транспортную сеть SDH наложены различные телекоммуникационные сети: цифровая телефонная сеть, интеллектуальная телефонная сеть, сеть передачи данных, сеть доступа в Интернет, сеть соединительных линий для базовых станций сети беспроводной связи CDMA.

Цифровая телефония

Цифровая телефонная сеть компании построена на нескольких электронных АТС типа DX-200 производства Nokia

За нами не пропадет!



Василий Дурягин из станицы Калининская Краснодарского края в лотерее журнала "Радио", проводившейся в 1997 году, выиграл видеомагнитофон. Но жизненные обстоятельства сложились так, что получить его сразу по объявлении итогов лотереи он не смог, и магнитофон терпеливо ждал в редакционной кладовке своего законного владельца. Недавно Василий приехал в редакцию, где ему и вручили выигрыш.

Награда нашла героя!

и NEAX-61Σ производства NEC, включенных в МГТС через транспортную сеть SDH.

Компания “МТУ-Информ” предоставляет своим клиентам услуги по комплексной телефонизации объектов “под ключ”, выходу на междугородную и международную телефонную сеть, набор услуг ISDN и т. д. Благодаря транспортной сети SDH компания имеет возможность выноса номерной емкости в любую точку города. В настоящее время компания вводит в строй очередной телефонный узел.

Создание номерной телефонной емкости всегда являлось одним из приоритетных направлений в деятельности компании “МТУ-Информ”, которая, однако, этим не исчерпывается. В настоящее время компания начала телефонизацию коттеджных поселков, примыкающих к городу и не имеющих телекоммуникационных услуг.

Интеллектуальная сеть

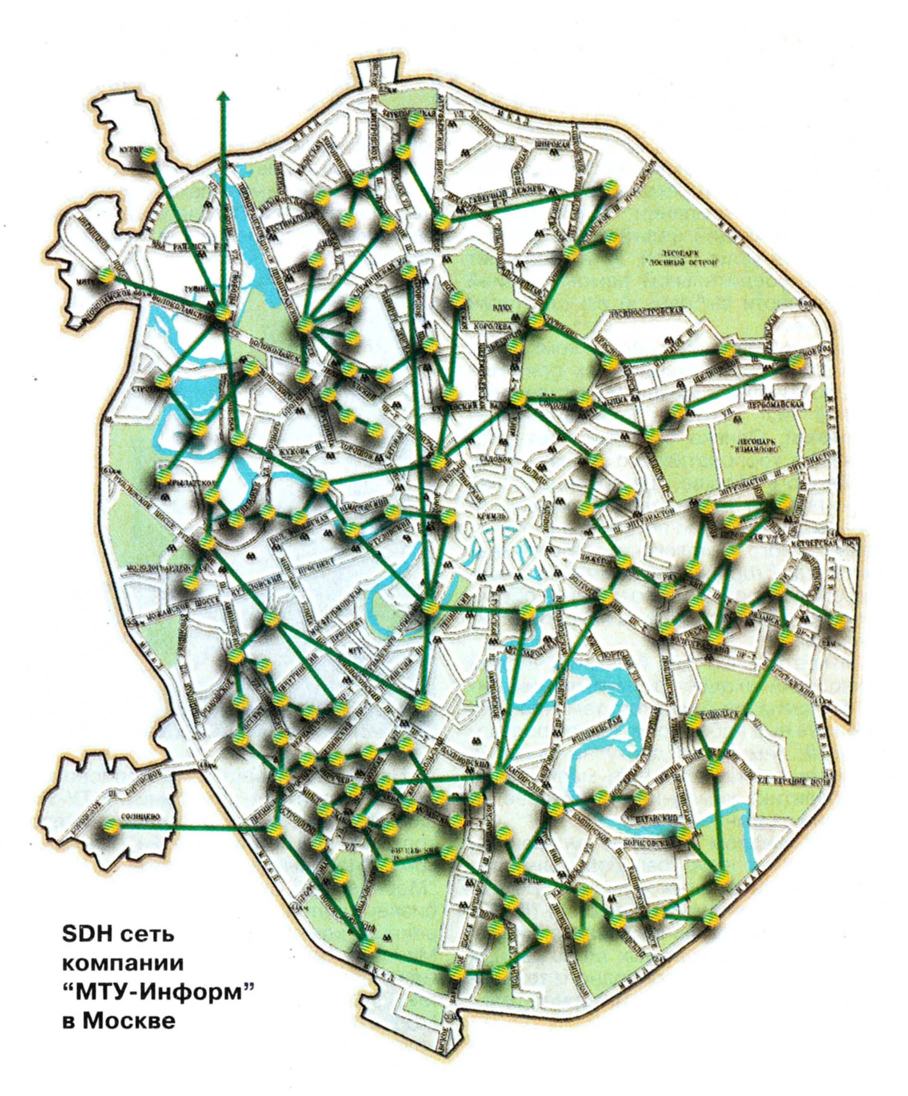
В 1998 г. компания начала предлагать услуги общедоступной интеллектуальной сети (IN), которая создана на базе специализированного универсального узла, оснащенного ПО производства компании Genesys и включенного в ТфОП.

Первой услугой IN, внедренной компанией “МТУ-Информ”, было “телеголосование” (televoting). Эта простая по сценарию услуга требует обеспечения устойчивой работы в условиях взрывного характера нагрузки, с которой помогает справиться транспортная сеть SDH. В настоящее время телеголосование регулярно проводится на нескольких теле- и радиопрограммах.

Компания разработала и внедрила целый ряд других услуг IN: “универсальный номер доступа”, “бесплатный вызов”, “предоставление в аренду телефонного центра”, “вызов за дополнительную плату”, “вызов по телефонным картам”, “конференц-связь”.

Сеть передачи данных

В 1997 г. компания “МТУ-Информ” на базе собственной транспортной сети SDH создала наложенную сеть передачи цифровой информации, использующую технологии Frame Relay и ATM на базе оборудования производства компании Newbridge. Это позволяет предоставлять любым абонентам возможность передачи цифровой информации со скоростями от 1,2 Мбит/с до 155 Мбит/с.



SDH сеть компании “МТУ-Информ” в Москве

Топология сети передачи данных совпадает с топологией сети SDH и содержит 78 мультиплексоров и коммутаторов (ATM/FR). Клиенты компании “МТУ-Информ” могут получить услуги типа “точка — точка” (“прозрачный канал”) или в виде виртуальной корпоративной сети FR заданной конфигурации (с возможностью ее мониторинга и перемаршрутизации с собственного центра управления), объединить свои ЛВС или подключить к ним удаленные ПК. Помимо этого, постоянно растет интерес клиентов к использованию сети передачи данных компании “МТУ-Информ” для осуществления доступа в сеть Интернет.

Доступ в сеть Интернет

Во второй половине 1997 г. компания “МТУ-Информ” ввела в эксплуатацию собственную наложенную сеть, называемую “MTU-Online”, использующую протокол TCP/IP и оборудование производства Cisco Systems, с помощью которой все клиенты компании могут получать доступ в сеть Интернет тремя способами: по телефонной сети, по сети передачи данных и по сети SDH. Это дает возможность гибкого обслуживания индивидуальных и корпоративных клиентов, а также российских сервис-провайдеров сети Интернет, практически со всеми из которых компания “МТУ-Информ” имеет соглашения о взаимном обмене трафиком, достигающим сегодня 155 Мбит/с.

Подключение к сети Интернет осуществлено по наземным волоконно-оптическим магистралям с возможностью практически неограниченного наращивания пропускной способности. Сейчас скорость в канале доступа в Северную Америку через волоконно-оптическую трансатлантическую магистраль составляет 12 Мбит/с и может быть оперативно увеличена в зависимости от потребности.

Услуги коммутируемого доступа (dial-up) в сеть Интернет предоставляет специализированная дочерняя компания ЗАО “МТУ-Интел”, использующая ресурсы телекоммуникационной инфраструктуры компании “МТУ-Информ”. Для организации доступа индивидуальных клиентов установлен скоростной модемный пул большой емкости. Благодаря тому, что транспортная сеть SDH шунтирует МГТС, качество

(Окончание см. на с. 45)



"РУБИН" — ИСТОРИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ!

И. ФЕДОСЕНЯ, В. ПРОКОПЕНКО, г. Москва

Выпустить в 2000 г. не менее четверти миллиона цветных телевизоров — такой высокий уровень заложен в план, который начинает претворяться в жизнь коллективом ОАО "Московский телевизионный завод "Рубин". Это — одно из старейших предприятий радиопромышленности России. Оно, еще недавно лежавшее на обеих лопатках, прижатых экономическим кризисом, сегодня возвращается на рынок телевизионной техники с новыми изделиями знакомой марки "Рубин".

Конструкторы предприятия остановились на лучшей европейской и мировой концепции создания цветных телевизоров, предложенной фирмой PHILIPS. Творчески адаптировав возможности прогрессивной концепции и технологии к российской действительности, разработчики создали вполне конкурентоспособные цветные телевизоры трех групп.

В первую группу вошли телевизоры "Рубин—37/51/54/М04", наиболее простые и дешевые, но с полным набором потребительских функций. Ко второй группе относятся модели "Рубин—37/51/54М05Т", главные особенности которых — наличие меню на русском языке, декодера телетекста и возможность автоматического запоминания программ. Телевизор "Рубин—63S05Т" третьей группы открывает новое направление разработок конструкторов предприятия. В нем применены кинескопы с углом отклонения лучей 110°, предусмотрен стереофонический звуковой тракт.

В публикуемой статье разработчики "Рубинов" нового поколения рассказывают об истории предприятия, современной концепции создания цветных телевизоров и перспективных планах завода. В дальнейшем мы планируем описать особенности схемотехники новых телевизоров, их конструкции и эксплуатации.

В готовящейся к выпуску в издательстве "ДМК" книге об этих телевизорах авторы предполагают привести наиболее полное описание микросхем и самих телевизоров.

Большая золотая медаль и диплом Всемирной выставки в Брюсселе, дипломы Международной выставки в Дамаске и московских международных выставок "Связь-75", "Электро-77", "Телекинотехника-80", почетные дипломы ВДНХ (сегодня ВВЦ) — таков далеко не полный перечень наград, которыми отмечены телевизоры Московского производственного объединения "Рубин". Эта марка была известна не только в нашей стране, но и далеко за ее пределами — телевизоры экспортировали в 65 стран мира. Она воспринималась как гарантия технического совершенства и высочайшего качества продукции.

А история завода "Рубин" началась с 1933 г., когда по решению Правительства СССР был возведен Государственный авторемонтный завод № 2. Спустя 18 лет, в декабре 1951 г., на его базе было создано предприятие радиотехнического профиля — Московский телевизионный завод.

Всего два года потребовалось коллективу завода, чтобы разработать и приступить к выпуску самого совершенного по тем временам телевизора "Север". Кроме черно-белых телепередач, он принимал и радиопередачи в только что освоенном тогда радиовещательном диапазоне УКВ. Экран его кинескопа превосходил размеры экранов кинескопов в выпускавшихся в то время телевизорах "КВН-49" и "Т-1 Ленинград". Поэтому он пользовался популярностью у телезрителей.

В первые месяцы на заводе собирали всего от 30 до 50 телевизоров. Сейчас это воспринимается с улыбкой, поскольку на современном предприятии такое количество выпускают в считанные минуты. Однако 19 258 семей, в квартирах которых светились экраны "Севера", вспоминали о нем с благодарностью. Год спустя была выпущена новая модель "Экран", за ней последовали "Янтарь", "Москва", "Топаз", "Алмаз"...

Наступил 1957 г., и на прилавках магазинов появился телевизор под маркой "Рубин", сохранившейся до наших дней.

В последние годы в связи с ухудшением общей экономической ситуации в стране объединение попало в сложное положение. Ряд заводов, ранее входивших в него и связанных с головным предприятием в Москве тесной кооперацией, оказался за границей, в странах СНГ. Выпуск телевизоров постоянно сокращался и в конце концов был полностью прекращен. Еще раньше предприятие стало терять ведущих специалистов: уходили самые квалифицированные и талантливые инженеры, которых не удовлетворяла мизерная оплата труда. Это привело к тому, что к 1997 г. на нем не осталось ни специалистов, способных вести перспективные разработки, ни средств для оплаты самых необходимых расходов.

Ситуация изменилась в середине 1997 г. На предприятие пришло новое руководство, которое не только было полно решимости восстановить производство телевизоров знаменитой марки, но и имело конкретную и четкую программу действий. В первую очередь была проведена сложная работа с кредиторами завода (общая сумма его долгов к этому времени составляла 34 млн долл.). Она позволила реструктурировать задолженность предприятия, обеспечить текущие платежи в бюджеты разного уровня, за воду, энергоносители и другие ресурсы.

Одновременно новое руководство приняло решение о создании мобильного и компактного коллектива разработчиков. Такой коллектив специалистов высочайшей квалификации, который администрация завода обеспечила самыми современными техническими средствами проектирования, и был сформирован в начале 1998 г.

Задача перед специалистами была поставлена простая и конкретная: в кратчайшие сроки обеспечить разработку и подготовку массового производства относительно недорогих телевизоров. Они должны быть адаптированы к особенностям эксплуатации в России и других странах СНГ, а по набору потребительских функций быть на уровне аналогичных по классу изделий из дальнего зарубежья.

Первенцем в новой истории завода стала модель "Рубин—51М04". Ее электронный блок (см. **фото**) спроектирован так, что его можно использовать в любом аппарате, имеющем кинескоп с размером экрана по диагонали от 37 до 54 см. Это позволило быстро освоить в производстве еще и телевизоры "Рубин—37М04", "Рубин—54М04" и "Рубин—55М04" (для отличия число 55 обозначает другой более плоский кинескоп с диагональю экрана 54 см).

При разработке модели М04 было решено использовать идеологию концерна PHILIPS, известную как концепция "The multi-standard CTV1000 receiver with single chip processor TDA8362" (многостандартный цветной телеприемник CTV1000 с однокристальным процессором TDA8362) или просто концепция CTV1000. В ней предусмотрено применение микросхем фирмы PHILIPS: процессора TDA8362, декодера системы SECAM TDA8395, интегральной линии задержки на строку TDA4661 (TDA4665) и однокристального микроконтроллера типа 84С640/641 (в системе управления).

Чем вызвано такое решение? В первую очередь выбор обусловлен экономическими соображениями. Дело в том, что в условиях крайне ограниченных финансовых ресурсов необходимо было обеспечить минимальные сроки и материальные затраты на разработку телевизоров и подготовку их производства, включающую в себя оснащение сборочным и контрольно-измерительным оборудованием, обучение производственного персонала и ряд других мероприятий. Кроме того, у предприятия к этому времени отсутствовала развитая сервисная сеть, без которой сейчас нельзя поставлять телевизоры на

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05
РАДИО № 1, 2000

рынок такой большой страны, как наша. Что касается самой концепции CTV1000, то она хорошо знакома специалистам большинства существующих сервисных центров, а это гарантирует широкое сервисное обслуживание выпускаемых телевизоров.

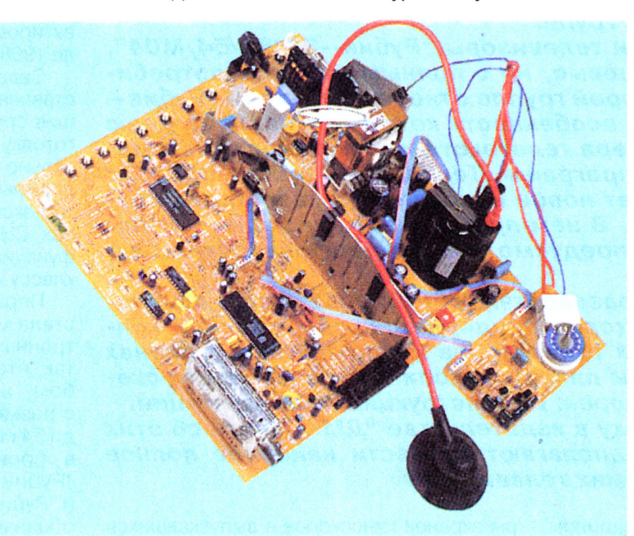
В этих условиях выбор концепции CTV1000 был полностью оправдан, как это и подтвердилось итогами работы предприятия в 1998-м и 1999 годах. Потребители получили приличную относительно недорогую отечественную модель. Объем выпуска телевизоров к концу 1999 г. достиг 10...12 тыс. аппаратов в месяц. Полностью обеспечено сервисное обслуживание в более чем 60 регионах России. И такой объем производства выполнен коллективом общей численностью 450 человек, включая администрацию, хозяйственные и инженерные службы. Причем следует отметить, что современный "Рубин" — не продукт так называемой "отверточной" технологии. Его выпускают по полному технологическому циклу: установка элементов на платы, пайка, регулировка электронного блока и всего телевизора производится на конвейерах завода. Тут же делают и другие детали: корпус, теплоотводы, петлю размагничивания и др.

Коллектив предприятия огромное внимание уделяет надежности выпускаемой продукции. Именно поэтому завод выдвигает своим поставщикам очень жесткие требования к качеству комплектующих элементов: резисторов, конденсаторов, микросхем и др. Технологически сложные узлы (печатная плата, селектор каналов, выходной строчный трансформатор, трансформатор питания и др.) поставляют "Рубину" специализированные предприятия, имеющие безупречную репутацию по качеству продукции. Следует отметить, что на "Рубине" предъявляют одинаковые требования как к российским, так и к зарубежным поставщикам. Причем для того, чтобы какой-нибудь узел или элемент нашел "прописку" в телевизоре "Рубин", он должен иметь высокое качество и низкую цену. Последняя очень важна, поскольку именно она определяет стоимость всего телевизора, так как доля комплектующих изделий в его цене составляет более 80 %. Такой подход позволил свести к минимуму отказы "Рубинов" при эксплуатации.

Кроме семейства моделей M04, на предприятии были разработаны телевизоры модели M05T, которые отличаются более совершенной системой управления, выполненной на микроконтроллере SAA5290 фирмы PHILIPS. Этот микроконтроллер обеспечивает все функции управления телевизором через меню на русском языке и, кроме того, декодирует информацию системы "Телетекст". Это в основном текстовая информация, которую передают в кодированном виде одновременно с передачей изображения и звука: новости, реклама, расписание передач и т. д. Кроме того, в телевизорах семейства M05T применен процессор TDA8362A, который обеспечивает автоматическую стабилизацию режима кинескопа (уровня "черного") и, следовательно, сохранение правильной цветопередачи в течение всего срока эксплуатации телевизора. Электронный блок модели M05T предназначен для использования в телевизорах с диагональю экрана кинескопа 37, 51 и 54 см: "Рубин—37M05T", "Рубин—51M05T" и "Рубин—55M05T".

Еще одна модель S05T — дальнейшее развитие модели M05T. В телевизорах этой модели предусмотрена возможность воспроизведения стереофонического звука от источника сигнала, подключаемого к разъему "SCART". Кроме того, звуковой тракт имеет увеличенную выходную мощность — около 5 Вт на каждый канал. Выпускаются модификации такой модели с размером экрана кинескопа по диагонали 54 и 63 см: "Рубин—55S05T" и "Рубин—63S05T".

Электронные блоки всех перечисленных моделей имеют высокий уровень унификации по применяемым элементам и деталям собственного изготовления. В телевизорах использованы кинескопы фирм LG, SAMTEL, SAMSUNG, PHILIPS, THOMSON, TOSHIBA.



Планами предприятия предусмотрено дальнейшее увеличение объема производства телевизоров: довести в 2000 г. месячный выпуск до 20...30 тыс., причем в основной массе относительно недорогих моделей. Для решения этой задачи требуются существенная реорганизация производства и приобретение дополнительного оборудования. В части сборочно-монтажных работ завод кооперируется с объединением "Видеофон" в Воронеже, которое имеет высокопроизводительное оборудование для установки на печатную плату большинства мелких элементов: перемычек, резисторов, диодов, конденсаторов, транзисторов. Автоматизация сборки электронного блока, а также использование автоматизированных систем контроля монтажа, которые проверяют правильность установки элементов (вплоть до проверки номиналов!) и качество пайки, позволяют значительно уменьшить трудоемкость работ.

Что касается разработки новых, более совершенных телевизоров, то на очереди — модель на базе серии новых процессоров TDA8842/44 фирмы PHILIPS, в которых объединены микросхемы TDA8362A, TDA8395 и TDA4665. Эта модель имеет более совершенную систему управления телевизором через меню на русском языке с многостраничным декодером телетекста. В нем предусмотрена возможность дополнительной установки модуля "кадр в кадре", многостандартного декодера стереозвука, модуля приема спутникового телевидения. В телевизоре применена полностью цифровая система управления всеми регулировками, в том числе и технологическими, что позволяет реализовать объективный контроль большинства регулируемых параметров электронного блока и всего телевизора. Для организации серийного выпуска этой модели потребуется модернизация производства, в том числе и его оснащение автоматизированными стендами контроля и регулировки (АСКР) на базе персональных компьютеров.

Следующий шаг — использование новейшей концепции фирмы PHILIPS, презентация которой состоялась в конце августа 1999 г. в Берлине. Она получила название "Ultimate One Chip". Ею предусмотрены простейший вариант SLE1000 и вариант среднего уровня SLE2000, а также их модификации. По этой концепции ведется разработка новых БИС TDA9351/61, объединяющих БИС TDA8844 и микроконтроллер управления с декодером телетекста.

Выбор, сделанный разработчиками "Рубина" в пользу концепций фирмы PHILIPS, не случаен: этот концерн — один из законодателей технической "моды" на мировом рынке бытовой электроники. В отличие от многих других известных фирм он проводит "сквозную" техническую политику в разработках: концепция — электронные компоненты для ее реализации — их производство — выпуск изделий бытовой электроники. Кроме того, концерн PHILIPS позаботился о том, чтобы у разработчиков возникало как можно меньше проблем, связанных с использованием своей идеологии. Фирма выпускает большое количество доступных информационных материалов, касающихся применения своих микросхем, оказывает практическую помощь, в том числе производит тестирование разработок в своих лабораториях, дает конкретные рекомендации по преодолению возникающих технических проблем. Итог такой политики — около 100 млн телевизоров во всем мире, причем концепции PHILIPS используют многие ведущие компании, среди которых SONY, PANASONIC, LG, SAMSUNG и др.

Авторы выражают благодарность сотрудникам концерна PHILIPS за большую помощь, оказанную при разработках и освоении новых изделий завода "Рубин". ■

СИСТЕМА ТЕЛЕТЕКСТА

В. БРЫЛОВ, г. Москва

Схемное построение декодеров телетекста (ТХТ), несмотря на большое количество моделей, имеет лишь несколько основных вариантов.

Первым из них рассмотрим модуль синтезатора напряжений и декодера **МСТ-601.** Он состоит из приемника сигналов дистанционного управления ПИИ, микроконтроллера CCU-TV с узлом памяти ППЗУ-TV и декодера. Структурная схема модуля показана на **рис. 2.**

Микроконтроллер CCU-TV (DD1) принимает и обрабатывает команды управления приемом телевизионных программ и телетекста. Порядок обработки команд, относящихся к процессам управления телевизором (включение—выключение, переключение программ, регулировка аналоговых параметров, вывод информации на экран — OSD), описан в [3]. Что касается управления телетекстом, то эта микросхема имеет встроенное программное обеспечение (ПО) варианта CTV322S, позволяющее управлять простым декодером непосредственно, а декодером с расширенными возможностями — через его микроконтроллер.

Четырехстраничный декодер с расширенными возможностями модуля МСТ-601 работает в режимах LIST и FAST. Он содержит пять микросхем: микроконтроллер CCU-TXT с узлом памяти ППЗУ-ТХТ, видеопроцессор VIP2, формирователь ЕССТ с микросхемой памяти RAM-TXT.

Микроконтроллер CCU-TXT обрабатывает команды управления телетекстом, поступающие по двухпроводной шине I^2C от CCU-TV (описание структуры и функционирования шины дано в [3]), записывает информацию из заголовков страниц в ППЗУ-ТХТ (DD4) и обеспечивает определение номера страницы при нажатии цветной кнопки ПДУ.

В модуле использованы три микросхемы памяти. В ППЗУ-TV хранятся формируемые CCU-TV параметры настройки на телевизионные программы, а при работе с простым декодером и номера страниц ТХТ. ПЗУ-ТХТ необходима только в декодерах с расширенными возможностями для хранения номеров страниц ТХТ. В RAM-TXT размещаются тексты страниц, выбранных пользователем телевизора из их потока.

В декодере UNITEXT список номеров страниц для каждой программы состоит из одного номера, в четырехстраничном декодере — из четырех, а в EUROTEXT — из восьми номеров. Такое же число текстов страниц одной выбранной программы хранится в RAM-TXT.

Возможности систем управления телевизоров разных марок по числу запоминаемых настроек на телевизионные программы и декодеров телетекста на программы, передающие ТХТ, определяются конфигурацией памяти ППЗУ-TV и ППЗУ-ТХТ. Для четырехстраничных декодеров, управляемых по шине I^2C, возможны варианты конфигурации, перечисленные в **табл. 1.** В зависимости от выбранного варианта должны использоваться микросхемы PCF8571/81 объемом 128 байт или PCF8570/82A объемом 256 байт. Чтобы CCU могли распознавать выбранную конфигурацию и правильно адресовать команды, микросхемы памяти имеют указанные в табл. 1 адреса. Адрес микросхемы устанавливают напряжениями на ее выводах 1—3. Чтобы присвоить адрес А0, нужно соединить все эти выводы с общим проводом. При адресе А2 или А4 на вывод 2 или 3 соответственно подают напряжение +5 В, а остальные выводы соединяют с общим проводом.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал ПЦТВ, содержащий информацию ТХТ, из видеотракта поступает на вывод 27 видеопроцессора VIP2 (DD5) — специализированную микросхему SAA5231 (аналог — КР1087ХА7). Обработка ПЦТВ в VIP2 заключается в выделении сигналов синхронизации (VCS) и синхронном детектировании поднесущей 3,46875 МГц. Полученные в результате детектирования сигналы телетекста TTD усиливаются и ограничиваются. Они представляют собой передаваемые во время КГИ последовательности импульсов и пауз различной длительности — токовое отображение цифровых кодов символов строк страниц ТХТ. Для декодирования (превращения в цифровую форму) сигналов такого рода необходимо иметь параллельный синхронный и синфазный поток импульсов синхронизации (ТТС) с частотой, равной или кратной максимальной частоте следования сигналов TTD.

Частота следования импульсов ТТС принята равной 6,9375 МГц. Она фор-

Таблица 1

Наличие и тип декодера телетекста	Число запоминаемых программ		Объем памяти и адреса микросхем			
			ППЗУ-TV		ППЗУ-ТХТ	
	ТВ вещания	с передачей ТХТ	Объем памяти, байт	Адрес	Объем памяти, байт	Адрес
Отсутствует	40	—	128	А4	—	—
	90	—	256	А2	—	—
Простой	40	16	128	А4	—	—
	90	16	256	А2	—	—
С расширенными возможностями	40	16	256	А4	—	—
	40	32	128	А2	256	А4
	90	16	256	А4	128	А0
	90	32	256	А2	256	А0

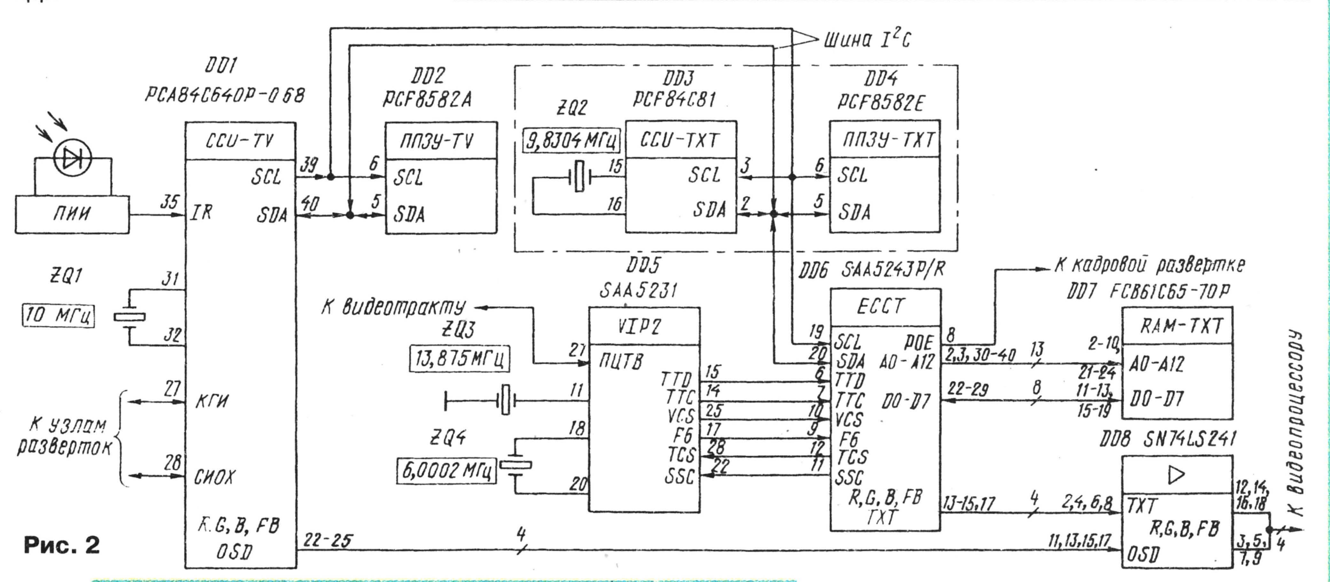


Рис. 2

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 12

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

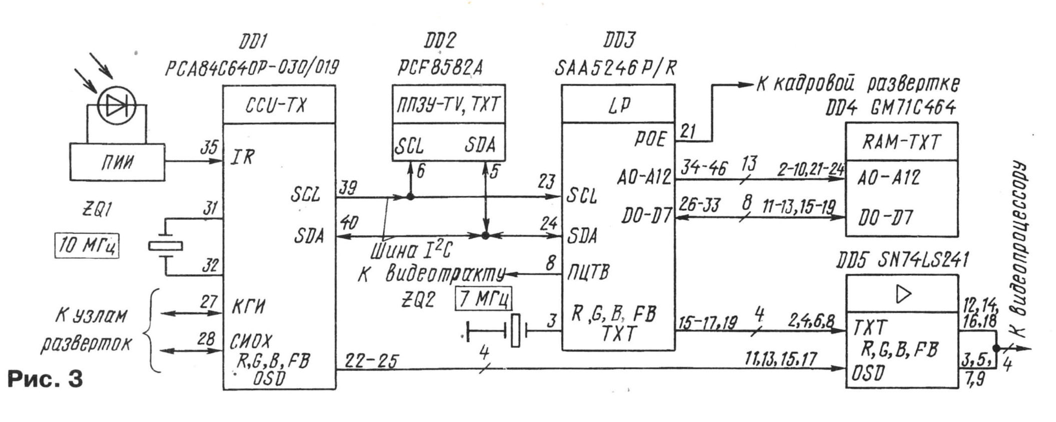


Рис. 3

мируется в видеопроцессоре VIP2 делением на два частоты сигнала генератора с кварцевым резонатором ZQ3. Это обеспечивает синхронность потоков TTD и TTC. Их синфазность устанавливается корректировкой фазы сигнала TTC имеющейся в VIP2 системой ФАПЧ при сравнении трехуровневых стробирующих импульсов SSC, поступающих в VIP2 из формирователя ECCT, с импульсами VCS, выделенными из ПЦТВ.

Если ПЦТВ имеет недостаточный размах, работа системы ФАПЧ становится неустойчивой и вместо импульсов VCS для управления ею используется искусственный синхросигнал TCS, формируемый в ECCT. Переключение импульсов VCS на TCS на входе системы ФАПЧ обеспечивается в видеопроцессоре VIP2 узлом анализа уровня ПЦТВ.

Обработка сигналов в VIP2 происходит на частоте 6,0002 МГц, формируемой генератором на резонаторе ZQ4. Импульсы этой частоты (F6) передаются и в ECCT для получения сигнала TCS. Одновременно в ECCT из VIP2 проходят сигналы TTD, TTC, VCS.

Формирователь сигналов R, G, B телетекста ECCT (микросхема SAA5243 P/R или аналог КР1568ВГ2) обеспечивает выделение из потоков TTD, TTC тех их частей, которые относятся к страницам, подлежащим записи в память и выводу на экран. Выделенные импульсы разделяются на восьмибитовые группы, соответствующие байтам символов, которые затем преобразуются из последовательных кодов в параллельные. В таком виде они записываются в оперативную память текстов страниц (RAM-TXT) по восьмиразрядной шине D0—D7. Всего в RAM-TXT четырехстраничного декодера МСТ-601 при каждом наборе номера страницы N на ПДУ записываются четыре страницы с номерами N–1, N, N+1, N+2. Для каждой из них заносятся 24 (по числу строк в странице) комплекта из 42 байтов сигналов TTD и 42 байтов сигналов TTC. Всего — 2016 байт (объем памяти микросхемы DD7 равен 8 кбайт или 8192 байта). Первые три синхронизирующих байта строки в RAM-TXT не записываются.

Размещением указанных комплектов сигналов в RAM-TXT управляет формирователь ECCT по 13-разрядной шине адресов A0—A12. Затем он выводит из RAM-TXT на экран сведения, относящиеся к странице с номером N или (по команде с ПДУ) N+1, N+2. Информация страницы N-1 в модуле МСТ-601 может быть выведена только в режиме FAST.

Преобразование выводимых сигналов из машинных кодов в символьную форму происходит в знакогенераторе, имеющемся в ECCT. Этот знакогенератор (подобно знакогенератору CCU-TV), кроме преобразования кодов, формирует значение яркости точек матрицы изображения нужного символа, а затем развертывает эти сигналы яркости вдоль телевизионных строк в том месте, на котором должен находиться символ. С подробностями его работы можно ознакомиться в разделе “84C44**, 84C64**, 84C84**” справочника [4].

Сформированные в ECCT сигналы R, G, B и FB телетекста вместе с такими же сигналами OSD из CCU-TV проходят на коммутатор сигналов R, G, B DD8 (выполненный на SN74LS241 или аналоге КР1533АП4). Эта микросхема — двухканальный буферный усилитель (по четыре усилителя в каждом канале) и при соединении выходов попарно образует коммутатор. Она передает сигналы TXT и OSD в видеопроцессор телевизора для вывода после их сложения на экран.

Для обеспечения стабильного положения страницы TXT на экране необходимо, чтобы импульсы запуска кадровой развертки $КИ_{ЗАП}$ и кадровые компоненты сигналов VCS, TCS совпадали по фазе. Иначе возникает неприятное дрожание текста страницы по вертикали. Для исключения такого явления положение фронтов импульсов ($КИ_{ЗАП}$) корректируется импульсами POE, формируемыми в ECCT и передаваемыми в блок кадровой развертки телевизора.

Модуль МСТ-601 использован в телевизорах ГОРИЗОНТ—CTV601/602 совместно с пультами ПДУ-6 или ПДУ-6-1. Принципиальная схема модуля опубликована в [5].

По схеме, изображенной на рис. 2, построены и простые декодеры, работающие только в режиме LIST. Их примером служит модуль телетекста **МДТ-655,** использованный в телевизорах ГОРИЗОНТ—CTV655 и TVT2054TX/2154TX. В нем нет CCU-TXT и ППЗУ-TXT (DD3 и DD4 на рис. 2, обведенные штрихпунктирной линией). Соединение остальных микросхем и их функционирование остались такими же. В модуле МДТ-655 использован CCU-TV того же типа, что в МСТ-601, но другой модификации: PCA84C640P-030. Обе микросхемы имеют одинаковые характеристики и цоколевку, но разное ПО. В модификации 030 установлено ПО CTV320S, отличающееся от CTV322S отсутствием управления модулем “Кадр в кадре”. Возможности управлять декодером TXT у ПО и модификаций микросхем одинаковы. Кстати, ПО CTV320S имеет и модификация 019 этой микросхемы, которая может служить заменой PCA84C640P-030. Принципиальная схема МДТ-655 рассмотрена в [5].

Для использования в телевизоре ГОРИЗОНТ—CTV655 был разработан модуль телетекста с расширенными возможностями **МДТ-656.** Его схема также представлена в [5]. По сравнению с устройством по схеме на рис. 2 в нем вместо VIP2 и ECCT использован процессор телетекста SAA5281ZP/R, заменивший эти две микросхемы.

Ограниченность функций, выполняемых CCU-TXT, привела к тому, что они в дальнейшем были переданы в более сложные процессоры LP, объединившие в одном корпусе CCU-TXT, VIP2, ECCT. Это упростило декодеры при сохранении многорежимной работы.

Декодер, построенный с использованием такой микросхемы SAA5246P/R, использован в телевизорах TVT2594TX/2894TX. Его структурная схема показана на **рис. 3.** Технология обработки сигналов TXT соответствует описанной выше. Сократилось вдвое число кварцевых резонаторов. Принципиальная схема декодера дана в [6]. Такое построение декодеров применила фирма SONY в модели KV-M14 и фирма GRUNDIG в устройствах с процессором SAA5273. Русифицированный вариант декодера для телевизоров SONY—KV-M14 производит отечественная фирма “Комплект” под обозначением ТТК-10.

Следующим шагом на пути совершенствования декодеров стало объединение CCU-TV и процессора TXT. С появлением таких микросхем система управления телевизора и декодер превратились в однокристальный (если не считать микросхем памяти) модуль. Напомним, что первые модели систем управления телевизором содержали два десятка микросхем и еще десяток микросхем насчитывался в декодере TXT.

Существует несколько типов таких микросхем, в частности SDA5250 и SAA5296. Первая использована в системе управления и декодере TXT приемников SONY—KV-21X. Структурная схема системы изображена на **рис. 4,** а принципиальная схема дана в [7]. Отличие декодера от рассмотренных ранее таковы: с выводов 45—48 снимаются сигналы R, G, B, FB как OSD телепрограмм, так и TXT (коммутатор этих сигналов на общие выводы находится

в микросхеме). Процессор использует две внешние микросхемы памяти RAM-TXT (DD3) и ППЗУ-TV, TXT (DD2), а также пять внутренних блоков памяти: RAM команд управления, RAM страницы TXT, ROM объединенного знакогенератора OSD и TXT, ROM и RAM микропроцессора.

Микроконтроллер системы управления и десятистраничного декодера TXT SAA5296 — в настоящее время одна из лучших микросхем такого типа. Она имеет многочисленные интерфейсы и ПО, позволяющие управлять аналоговым или цифровым телевизором любой сложности и обрабатывать сигнал TXT в любых режимах. Сведения о ней и схема включения представлены в [8].

Все рассмотренные выше декодеры управляются по шине I²C. Расскажем о декодерах, в которых использованы другие шины.

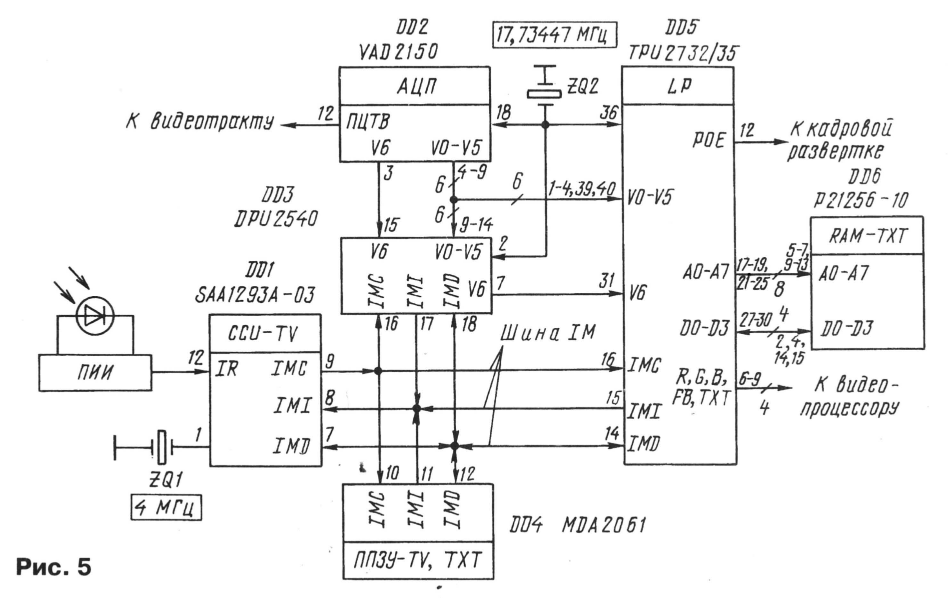


Рис. 5

Цифровая шина MI была предложена фирмой PHILIPS для управления декодерами, в которых применен комплект микросхем SAA5020, SAA5030, SAA5040, SAA5050 и другие, более простые. Всего в декодере — десять микросхем. Его типовая схема показана в [4]. Декодер управляется микросхемой SAA1251 или SAA1293. Все эти микросхемы к настоящему времени устарели, и вместе с ними вышла из употребления шина MI.

Шина IM и сегодня используется для управления декодерами TXT наравне с I²C. Одной из причин этого можно указать наличие комплекта микросхем, позволяющего с шиной IM реализовать более простое построение цифрового блока цветности, чем это в настоящее время возможно на микросхемах, управляемых по шине I²C. С использованием шины IM созданы декодеры TXT с цифровой обработкой сигналов TTD. Пример такого устройства — модуль **МТТ-57** телевизоров ЭЛЕКТРОН—ТК-551/557. Его структурная схема изображена на **рис. 5,** а принципиальная схема рассмотрена в [9].

Декодер состоит из аналого-цифрового преобразователя АЦП DD2, процессора развертки DD3, процессора LP DD5 с микросхемой памяти DD6. Его работа значительно отличается от принципов функционирования рассмотренных ранее устройств.

Декодер управляется командами, поступающими от CCU-TV (DD1) SAA1293A-03 или TVPO2066-A26. ПЦТВ из видеотракта поступает на микросхему DD2, состоящую из синхронного детектора, усилителя-ограничителя и АЦП. Полученные в результате детектирования сигналы TTD приходят на АЦП, где преобразуются в группы семиразрядного параллельного кода, соответствующие байтам исходных сигналов TXT. Эти коды проходят по семиразрядной шине V0—V6 в процессор развертки и без старшего бита по шестиразрядной шине V0—V5 — в процессор LP.

В процессоре развертки DD3 (DPU2540/43) из цифрового потока TTD выделяются импульсы синхронизации и гашения, которые затем передаются в процессор TXT. Цифровое представление потока TTD значительно упрощает разделение сигналов. Дело в том, что строчные синхроимпульсы обнаруживаются по появлению единиц в старших разрядах кода на выходе АЦП. Синхроселектором в этом случае служит простое устройство, выделяющее разряд V6 кода и превращающее его в импульс синхронизации необходимой формы и амплитуды.

Обработка цифрового потока TTD в процессоре LP заканчивается формированием текстов страниц в машинных кодах, передаваемых по шине D0—D3 в RAM-TXT (DD6) четырехбитовыми словами с адресацией их по восьмиразрядной шине A0—A7. Объем памяти равен 128 кбайт, что позволяет хранить в ней до 128 страниц. По команде ПДУ информация из RAM вызывается в процессор LP, имеющий внутренний знакогенератор, и после преобразования в символьную форму передается в видеопроцессор телевизора.

Модуль выпускался в двух вариантах: MMT-57 — для работы в режимах LIST, FAST, FLOF и TOP и MMT-57-1 — для работы только в режиме LIST.

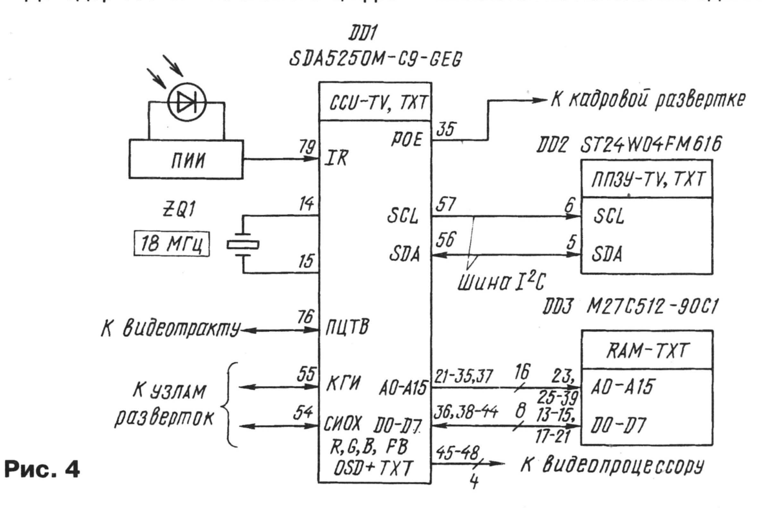


Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

3. **Брылов В.** Системы управления телевизорами. — Радио, 1999, № 6, 7, 9.

4. Интегральные микросхемы: Микросхемы для телевидения и видеотехники. Справочник, вып. 2. — М.: ДОДЭКА, 1995.

5. **Лукин Н., Корякин-Черняк С.** Узлы и модули современных телевизоров. Серия "Ремонт", вып. 3. — М.: Наука и техника & СОЛОН, 1995.

6. **Пескин А., Коннов А.** Ремонт телевизоров TVT. Серия "Ремонт", вып. 16. — М.: СОЛОН, 1997.

7. **Пескин А., Коннов А.** Телевизоры зарубежных фирм. Серия "Ремонт", вып. 17. — М.: СОЛОН, 1998.

8. Single chip economy 10 page teletext/TV microcontroller SAA5296. — Радиолюбительская схемотехника, 1998, № 2, с. 22—27.

9. **Лукин Н., Янковский С., Корякин-Черняк С.** Узлы и модули современных телевизоров. Серия "Ремонт", вып. 5. — М.: Наука и техника & СОЛОН, 1996.

(Окончание следует)

РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

Блоки питания. Расскажу более подробно о методике ремонта блока в телевизоре **FUNAI—MK7.** Она пригодна для большинства импульсных источников. Но начну с общих указаний.

Если в телевизоре вышел из строя блок питания, прежде всего осматривают входящие в него детали. Обращайте внимание на вздутые конденсаторы, сгоревшие резисторы, проводники и т. д. После внешнего осмотра, используя приборы, проверяют также те детали, которые чаще всего бывают неисправны:

1. Выходной транзистор. В нашем случае это — Q501—2SD1710 (проверяют на пробой, утечку или обрыв).

2. Гасящий резистор (обычно от 0,5 до 7 Ом, 5...7 Вт), установленный перед фильтрующим конденсатором. В момент включения телевизора он разряжен, и его большой зарядный ток может привести к перегоранию предохранителя. Чтобы это не случилось, в зарядную цепь как раз и включен гасящий резистор, который принимает на себя всю лишнюю энергию. В нашем телевизоре это — R501 (1,2 Ом, 5 Вт).

3. Резистор (0,15...2,2 Ом), включенный в цепь эмиттера выходного транзистора. Здесь — R512 (0,68 Ом, 2 Вт).

4. Выпрямительные диоды D242—D244 (проверяют на обрыв, утечку или пробой).

5. Аварийный диод, лавинный — R2M (многие ошибочно считают, что это — стабилитрон). Предназначен для защиты выходного транзистора строчной развертки от перенапряжения. Если выходное напряжение превысит 150 В, он пробивается.

6. Конденсатор C516 (220 мкФ x 6,3 В). Через делитель напряжения R517R518R520 (1,2 МОм — первый и второй резисторы и 47 кОм — третий) конденсатор заряжается до напряжения 5 В. Это напряжение в свою очередь открывает транзистор Q507. Если оно будет меньше 3 В, транзистор останется закрытым и блок не включится. Может быть обрыв резисторов R517 и R518, при котором также отсутствует напряжение на базе транзистора Q507.

7. Стабилитрон D510 на 15 В (проверяют на пробой).

8. Последнее время участились случаи выхода из строя терморезистора RS501 (предназначен для управления работой петли размагничивания). При этом сгорает сетевой предохранитель, хотя гасящий резистор R501 остается невредимым.

9. Транзистор Q504—2SB698. Когда телевизор находится в дежурном режиме, транзистор очень сильно нагревается. При длительной работе в местах пайки его выводов образуются кольцевые трещины, что приводит к отказу телевизора.

После проверки деталей, наиболее часто выходящих из строя, принимают решение о дальнейшем пути ремонта. Хочу отметить, например, что пробой выходного строчного транзистора обязательно приведет к выходу из строя либо предохранителя, либо резистора R501.

Или другой пример — при неисправном диоде R2M, что, как указано выше, служит показателем завышенного напряжения, не забудьте проверить, а лучше заменить транзистор Q504 — 2SB698 (советую заменить на 2SA966). Следовательно, если найдена неисправная деталь и она заменена, необходимо проверить и другие связанные с ней элементы.

При ремонте импульсного блока питания желательно отключить вторичные цепи выпрямителя +115 В, а вместо них подключить лампу накаливания на 220 В x 40 или 60 Вт. Это обезопасит вторичные источники питания от выхода из строя при проведении ремонта, ведь при неисправном блоке питания вторичные напряжения могут достигать +280 В и более. Следует помнить, что все измерения необходимо проводить относительно общего провода блока, поскольку общий провод блока питания не соединен с общим проводом (шасси) телевизора (кроме аппаратов с "горячими" шасси).

Напомним **правила безопасности** при ремонте источников питания:

1. Все измерения должны проводиться приборами со щупами, имеющими хорошо изолирующие ручки.

2. Необходимо помнить, что в блоках питания имеются оксидные конденсаторы. На них заряд может сохраняться довольно длительное время, и существует опасность получения удара электротоком (до летального исхода).

3. Под ногами мастера должен лежать резиновый коврик.

4. По возможности, между электросетью и аппаратом необходимо включить развязывающий трансформатор.

5. При ремонте следует использовать паяльник на напряжение питания до 42 В.

Теперь о некоторых дефектах в блоках питания.

В телевизорах **SAMSUNG—CS-339ZR** и **SAMSUNG—CK-5373ZR,** в блоке питания которых установлена микросхема HIS0169 с буквенными индексами A, B или C, последняя очень часто выходит из строя. Причем, как правило, одновременно выходят из строя и выходные микросборки SMR40000 или SMR40200.

В телевизорах фирмы **SHARP** при включении из дежурного режима иногда не бывает растра и звука, а высокое напряжение есть. Часто причина такого дефекта объясняется выходом из строя стабилизатора напряжения KIA7809.

Блоки управления. Вот что сообщил автору этих строк Сергей Журавлев — владелец телевизора FUNAI—MK7. В связи с тем, что процессор с прошивкой R214 сильно подорожал, менять его при сбоях не обязательно — можно попытаться "вылечить". Для этого процессор нужно сверху заэкранировать, поместив его в жестяной кожух (сделанный хотя бы из жести от консервной банки) и соединив с общим проводом телевизора. Кроме того, емкость конденсатора по питанию процессора (+5 В) увеличивают до 2000...4700 мкФ. При этом работоспособность процессора должна, мол, восстановиться сразу, а через несколько дней — индикация.

Проверить такое утверждение пока не удалось. Но если оно подтвердится, то это будет означать, что с самым распространенным дефектом телевизоров фирмы FUNAI удалось справиться без замены центрального процессора.

Строчная развертка. Вот довольно часто встречающийся дефект в телевизорах фирмы FUNAI (как в моноблоках, так и в отдельных аппаратах): все напряжения питания и импульс запуска строчной развертки в норме, а высокое напряжение отсутствует. Режим предвыходного транзистора отличается от нормального. Все это свидетельствует о том, что неисправность заключается в межвитковых замыканиях предвыходного трансформатора ТМС, обычно — во вторичной обмотке. Предполагаю, что такой дефект связан с плохим качеством лака, используемого для изоляции.

Немного о неисправностях видеомагнитофонов.

Современные аппараты фирмы **PANASONIC** обладают возможностью самотестирования с использованием датчиков и последующим выводом результата на дисплей в виде кодов.

Вот некоторые коды при неисправностях видеомагнитофонов с K-механизмом:

1) U10 — формирование росы (сработал датчик росы). Следует подождать, пока признак не исчезнет.

2) H01 — блокировка цилиндра. Он не начинает вращаться снова даже после разгрузки ленты. Проверьте двигатель видеоголовок.

3) H02 — не работает подмотка кассеты.

4) F04 — блокировка механизма в течение разгрузки ленты. Проверить загружающий двигатель и механизм лифта.

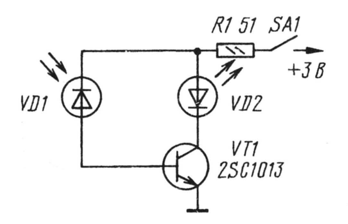
Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 6

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

Более подробный список кодов можно найти на сайте в системе Интернет по адресу: www.chat.ru/~vidak в разделе "Секреты ремонта".

Видеомагнитофон **FUNAI-5000.** При команде выгрузки кассеты аппарат ожидает две секунды и сразу же пытается загрузить ее снова. При перемотке кассеты на начало — рвет пленку. Иногда кассета не загружается в видеомагнитофон. Дефект — неисправность правого фототранзистора.

Для проверки и ремонта пультов ДУ на ИК лучах телевизоров и видеомагнитофонов рекомендуется использовать очень простой узел, схема которого изображена на **рисунке.** Устройство для удобства нужно смонтировать внутри часто используемого измерительного прибора (авометра), чтобы оно всегда было "под рукой".



Приемник ИК излучения — фотодиод VD1 используют от любого видеомагнитофона, например, из датчика конца ленты или приемника систем ДУ. Светодиод VD2 — любой (лучше красного цвета). Транзистор VT1 — любой, структуры n-p-n, например, 2SC1013, 2SC1015. Подойдет и любой отечественный, например, серий КТ315 или КТ3102.

Устройство монтируют навесным монтажом внутри прибора, а оба диода и выключатель крепят в отверстиях его корпуса.

Для проверки направляют пульт ДУ на фотодиод VD1 и нажимают на одну из кнопок. В зависимости от вида излучаемых сигналов светодиод VD2 вспыхивает или горит постоянно. Транзистор VT1 работает в режиме ключа: при попадании ИК излучения на фотодиод через эмиттерный переход течет ток базы транзистора, открывая его. При этом светится светодиод.

Выражаю благодарность Панову Валерию, а также Бессонову Алексею Александровичу за помощь в подготовке статьи.

"Орбита-Сервис ТВ"
Москва, Алтуфьевское шоссе, 60.
Ремонт радиоаппаратуры — вызов мастера: 902-41-01; 902-41-74.
Ремонт автомагнитол и радиотелефонов: 902-46-66.
www. chat.ru/~vidak

(Продолжение следует)

МИКРОСХЕМА TDA8362 В ЗУСЦТ И ДРУГИХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

В. БРЫЛОВ, г. Москва

Судя по письмам читателей "Радио", часть которых редакция переслала мне, статья, опубликованная в [1], заинтересовала радиолюбителей. Некоторые из них обнаружили досадные ошибки, возникшие при многократной авторской переработке материала, за что я искренне благодарен им. Ответы на замечания и вопросы читателей мною подготовлены и опубликованы в разделе "Наша консультация" (см. с. 46). Кроме того, хочу пояснить некоторые функциональные возможности используемых микросхем, не рассмотренные ранее.

В статье не было рассказано о роли узлов микросхемы DA1, подключенных к выводу 14 (рис. 6). К этому выводу микросхемы подсоединен усилитель сигналов яркости с цепями регулируемой ВЧ коррекции АЧХ. Изменение напряжения на нем позволяет менять степень коррекции искажений телевизионного сигнала, выражающихся в размывании переходов от черного к белому — потере четкости изображения. Более подробно этот вопрос рассмотрен в [2]. Оптимальным значением напряжения на выводе считается +4,6 В. При желании его можно изменять в пределах 0...5 В, добиваясь наивысшей горизонтальной четкости в конкретном телевизоре.

Следует также сказать несколько слов о назначении вывода 36 микросхемы DA1 (см. в [1] рис. 8). Он позволяет отсрочить запуск строчной развертки до прогрева катода кинескопа, если напряжение +8 В подать на этот вывод через цепь RC с постоянной времени в несколько секунд. Пока напряжение на нем ниже 5,8 В микросхема DA1 не вырабатывает импульсы $СИ_{зап}$ и строчная развертка не функционирует.

Поскольку в телевизорах ЗУСЦТ напряжение накала кинескопа формируется в выходном строчном трансформаторе, использовать в них эту функцию невозможно. В телевизорах же УПИМЦТ и УЛПЦТ, где нить накала кинескопа питается от сетевого трансформатора, такая полезная функция может быть с успехом использована для задержки подачи высокого напряжения хотя бы до частичного разогрева катода кинескопа.

Микросхемы TDA8362 всех модификаций и демодулятора сигналов SECAM TDA8395 — современные высококачественные изделия. Но они предъявляют и более строгие требования к внешним компонентам. В фирменном описании микросхемы TDA8362 (его перевод дан в [3]) специально оговаривается необходимость обеспечения низкого уровня тока утечки в цепях, присоединенных к выводу 12 микросхемы. Он должен быть меньше 0,5 мкА. В микросхеме к этому выводу подключен узел настройки фильтров цветности, а снаружи — конденсатор С8 (рис. 2). Это же требование полностью относится и к выводам 7 и 8 микросхемы TDA8395 (рис. 6 в № 10), к которым подключены конденсаторы С30, С31 системы ФАПЧ демодулятора сигналов цветности.

Все сказанное призвано обратить внимание радиолюбителей на необходимость особо аккуратного монтажа цепей, соединяемых с современными многофункциональными микросхемами, начиная с таких простых операций, как тщательная промывка монтажных плат после травления и очистка от следов флюса после пайки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Брылов В.** Микросхема TDA8362 в ЗУСЦТ и других телевизорах. — Радио, 1998, № 9—12.

2. **Брылов В.** Схемотехника выходных видеоусилителей. — Радио, 1999, № 2, 4, 5.

3. **Лукин Н. В., Корякин-Черняк С. Л.** Узлы и модули современных телевизоров. Серия "Ремонт", вып. 3. — Киев—Москва: Наука и техника & СОЛОН, 1995.

ДВУХПОЛОСНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С ФАЗОИНВЕРТОРОМ

С. БАТЬ, г. Москва

Конструкции, которые создал Сергей Давыдович Бать, неизменно пользуются популярностью у читателей журнала "Радио". Причина тому — тщательная их отработка, обеспечивающая высокое качество и, что не менее важно, хорошую повторяемость. Мы предлагаем на суд читателей его новую работу.

Динамические головки датской фирмы Peerless ранее были мне известны из литературы. Кроме того, на страницах американского журнала "SPEAKER BUILDER" публиковалось описание нескольких громкоговорителей высокого класса с применением головок этой фирмы. Увидев образцы "живьем" на выставке "Российский Hi-End 99" (в экспозиции фирмы "Аркада"), я решил использовать такие же в новом двухполосном громкоговорителе. Наиболее предпочтительными для моих целей при оптимальном соотношении качество/цена оказались динамические головки НЧ-СЧ диаметром 176 мм и головки ВЧ диаметром 105 мм. В технической документации указывается полное название динамических головок, содержащее информацию о их назначении и конструктивных особенностях. Считаю полезным в данном случае привести исчерпывающую расшифровку названий головок (в скобках — номенклатурный номер, используемый в коммерческой документации).

Головка НЧ-СЧ — 176 WR 33 102 SD AL 8 (850122):

176 — габаритный диаметр в мм;

WR — "басовая" головка с резиновым подвесом диффузора;

33 — диаметр звуковой катушки в мм;

102 — диаметр магнита в мм;

SD — трехслойный диффузор из композитного материала;

AL — наличие специального устройства, ограничивающего искажения при больших амплитудах колебания диффузора;

8 — номинальное сопротивление в Ом.

Головка ВЧ — 105 DT 26 72 SF FF 8 (812774):

105 — габаритный диаметр в мм;

DT — "купольная" высокочастотная головка;

26 — диаметр звуковой катушки в мм;

72 — диаметр магнита в мм;

SF — купол из ткани с пропиткой;

FF — наличие магнитной жидкости в зазоре магнитной системы;

8 — номинальное сопротивление в Ом.

Максимальная долговременная мощность этих головок составляет 100 и 70 Вт соответственно.

Проектирование громкоговорителя начинают с расчета акустического оформления НЧ-СЧ динамической головки. Для этого автором использованы параметры, измеренные на двух образцах головок (см. **таблицу**).

Образцы головок	1	2
Резонансная частота F_s, Гц	50,4	49,2
Объем V_{as}, эквивалентный акустической гибкости, л	16,2	17,1
Полная добротность Q_{ts}	0,414	0,402

С учетом активного сопротивления катушки фильтра и подводящих проводов (0,7 Ом) для расчета была принята величина добротности Q_{ts} = 0,44. По результатам компьютерного моделирования в качестве акустического оформления был выбран фазоинвертор с рабочим объемом 18 л и частотой настройки 42 Гц. Указанная частота настройки обеспечивается с помощью трубы длиной 11,5 см и внутренним диаметром 5 см, склеенной из бумаги до толщины стенок около 5 мм.

Чертеж корпуса показан на **рис. 1.** Корпус изготовлен из мебельной фанеры толщиной 18 мм. С целью снижения вибрации стенок корпус оклеен изнутри гидростеклоизолом. Для повышения жесткости конструкции в корпусе имеются две перемычки, которые делят внутренний объем на три отсека. Два верхних заполнены максимально распушенным куском синтепона низкой плотности (площадью 1,4 м^2 на один корпус). Нижний отсек, где расположена труба фазоинвертора, изнутри поверх гидростеклоизола покрыт искусственным мехом с длиной ворса 10 мм.

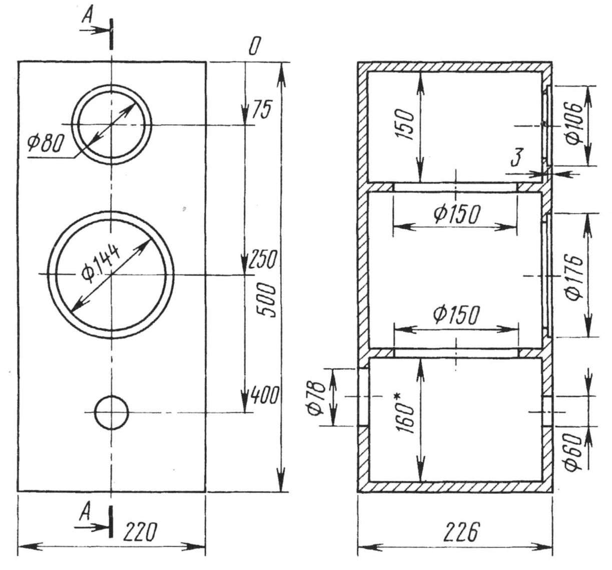


Рис. 1

На **рис. 2** показаны АЧХ по звуковому давлению, снятые на синусоидальном сигнале в ближнем поле и характеризующие работу фазоинвертора. Штриховой и серой линиями показаны АЧХ излучения головки и трубы фазоинвертора соответственно, а сплошной линией показана результирующая АЧХ громкоговорителя. Провал на АЧХ головки позволяет оценить область снижения амплитуды колебаний диффузора (и нелинейных искажений) за счет действия фазоинвертора. Заметное ограничение хода диффузора происходит в интервале частот от 30 до 45 Гц.

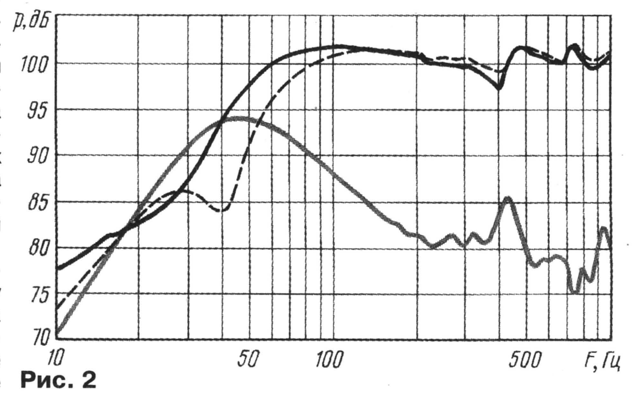


Рис. 2

АЧХ громкоговорителя в области низких частот получается как результат взаимодействия излучения динамической головки и трубы фазоинвертора с учетом фазовых соотношений, и на каждой частоте вычисляется как векторная сумма указанных излучений. Надо отметить, что результирующую АЧХ нельзя получить путем суммирования ординат двух нижних кривых. Завал АЧХ громкоговорителя на частоте 40 Гц относительно частоты 150 Гц составляет 6,5 дБ, что представляется вполне приемлемым для громкоговорителя с полезным объемом 18 л.

Разработка разделительного фильтра для применяемых динамических головок существенно облегчается, во-первых, за счет ровной АЧХ головки НЧ-СЧ вплоть до 5 кГц с плавным спадом на краю диапазона и во-вторых,

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

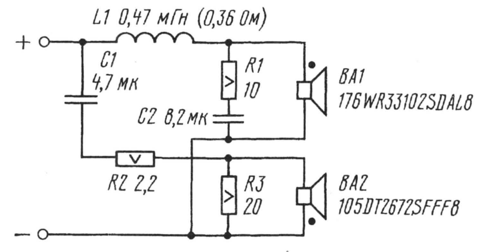


Рис. 3

за счет хорошего демпфирования резонанса головки ВЧ. Резонансная частота ВЧ головки равна 1170 Гц, что позволяет выбрать частоту раздела около 2500 Гц. На **рис. 3** показана электрическая схема первого варианта разделительного фильтра. Фильтр включает в себя цепь R1C2 компенсации индуктивности звуковой катушки головки НЧ-СЧ, делитель R2R3, выравнивающий головки по отдаче, и два звена первого порядка, включенных последовательно с головками.

На первый взгляд, необычным является противофазное включение головок, характерное для фильтров второго порядка. С точки зрения электрических соотношений, в разделительном фильтре такое включение головок должно привести к провалу АЧХ вблизи частоты раздела. Однако при разработке громкоговорителя существенно более важным является учет влияния на результирующую АЧХ по звуковому давлению неравномерности излучения головок, работающих совместно со звеньями

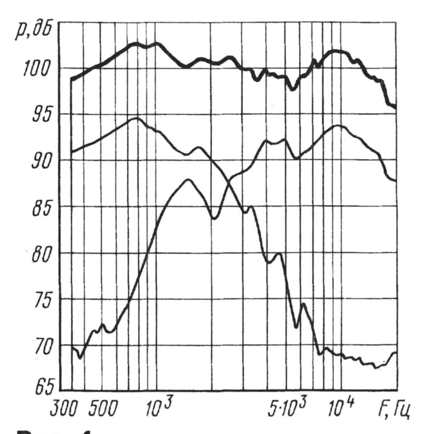


Рис. 4

фильтра. На **рис. 4** приведены АЧХ отдельных головок (тонкие линии) и результирующая АЧХ громкоговорителя, снятые на синусоидальном сигнале. Интервал частот, в котором результирующая АЧХ формируется излучением двух головок, назовем областью совместного излучения.

Для рассматриваемого случая область совместного излучения практически ограничена в пределах 1...3,6 кГц. Частота раздела лежит внутри области совместного излучения, и ее значение может быть условно принято в точке пересечения исходных АЧХ, т. е. на частоте около 2,5 кГц. Вблизи частоты раздела наклон АЧХ близок к 12 дБ на октаву, что характерно для фильтров второго порядка. Рис. 4 наглядно показывает, что фильтр с электрическими звеньями первого порядка акустически вместе с головками проявляет себя как фильтр второго порядка. Этим и объясняется противофазное включение головок.

На **рис. 5** показана электрическая схема второго варианта фильтра, в котором последовательно с головкой ВЧ

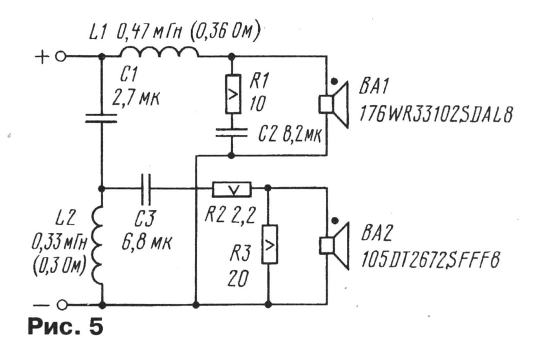


Рис. 5

включено звено третьего порядка. Характеристики на **рис. 6** аналогичны показанным на рис. 4, но АЧХ сняты для второго варианта фильтра. Он разработан с целью сокращения области совместного излучения. Из опыта предыдущих разработок мне известно, что сокращение этой области в большинстве случаев улучшает локализацию источников звука в стереопанораме. Это оказалось справедливым и в данном случае. Кроме того, изменился тональный баланс — появилась некоторая подчеркнутость в верхней части среднечастотного спектра. Моя оценка, конечно, субъективна, поэтому читатели, которые рискнут повторить эту разработку, имеют возможность выбрать вариант фильтра в соответствии с собственными предпочтениями.

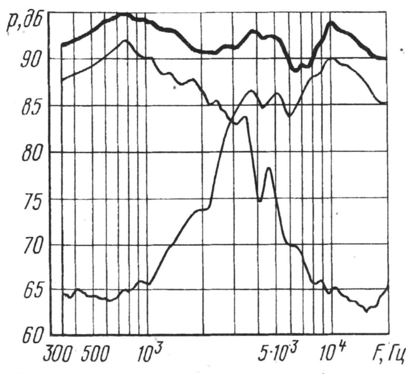


Рис. 6

Рис. 7

Охарактеризовать качество звучания разработанного громкоговорителя лучше всего в сравнении с другим — на динамических головках фирмы VIFA ("Радио", 1999, № 2, с. 18). Наиболее заметна разница в воспроизведении звуков низших частот: с головками Peerless бас значительно более мощный, но несколько уступает головкам VIFA по проработке подробностей звукового образа. В остальном трудно отдать предпочтение одному из громкоговорителей, поскольку звучание комплекта VIFA кажется мне более мягким и комфортным, а звучание с головками Peerless более открытым и динамичным. Безусловно, эти отличия позволяют выбрать ту или иную АС в соответствии с музыкальными предпочтениями слушателей.

Подводя итог проделанной работе, остается привести краткий перечень основных параметров разработанного громкоговорителя.

Неравномерность АЧХ по звуковому давлению в диапазоне частот 50...15000 Гц, дБ, не более ....±2
Диапазон воспроизводимых частот при неравномерности 6 дБ, Гц ....40...20000
Номинальное сопротивление, Ом 8
Габариты, мм ....220×500×226
Масса, кг 12

На **рис. 7** показана амплитудно-частотная характеристика громкоговорителя в третьоктавных полосах шума. Там же приведена характеристика модуля полного сопротивления.

Динамические головки и другие комплектующие изделия, необходимые для изготовления громкоговорителя, можно приобрести в НПФ "Аркада", Россия, Санкт-Петербург, Московский просп. 181, тел. (812) 327-00-48 и 327-90-48.

АВТОЗВУК: УСТАНАВЛИВАЕМ САМИ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

Нередко говорят, что музыка в автомобиле "по определению" хорошо звучать не может и поэтому, мол, достаточно простой магнитолы и пары "колонок". Вряд ли с этим можно согласиться. Специфические особенности акустики салона, безусловно, существуют. Но они не должны быть помехой для нормального стереофонического звуковоспроизведения, способного развернуть перед слушателями панораму и глубину звуковой сцены, передать нюансы исполнительского искусства.

В этой статье рассмотрены основные принципы компоновки автомобильных аудиосистем — от простейших до самых сложных, а также рассказано о конструкции, монтаже и настройке некоторых узлов системы.

При оборудовании автомобиля новой аудиосистемой или расширении возможностей установленной ранее превращать его в концертный зал на колесах, конечно, не стоит. Тем более нет смысла тратить силы и средства, если музыкальные вкусы слушателей ограничены электронной "попсой": для нее не требуется ни широкий динамический диапазон, ни точная передача нюансов звучания. А вот поклонникам традиционных жанров все это очень важно и открывает широчайшее поле для творческой деятельности. Однако в любом случае при установке аппаратуры в автомобиле нужно строго выполнять определенные требования. И если вам предлагают "быстро и качественно установить музыку" — не верьте. Процесс этот (даже копируя готовую систему) совсем не такой уж быстрый.

Главная проблема при создании автомобильной аудиосистемы, вопреки сложившемуся мнению у некоторых любителей музыки, состоит не в достижении высокой мощности, малых искажений и плоской АЧХ. Основная задача — получение "высокой" и "широкой" звуковой сцены для слушателей, сидящих впереди. Её решение напрямую связано с местом установки фронтальных излучателей. Не нужно думать, что пассажирам на задних сидениях придется довольствоваться малым — при правильном размещении громкоговорителей звучание будет сбалансировано в пределах всего салона.

При создании высококачественной аудиосистемы могут быть два творческих подхода. Первый из них — "концептуальный": формулируют требования к системе, выбирают или изготавливают необходимые компоненты, а затем — монтаж и настройка. Это идеальный, но дорогой вариант, особенно в отношении отделки. При таком подходе результат, как правило, достигается с первой попытки, но это требует единовременного вложения значительных средств и, что самое главное, немалого опыта и даже интуиции. Поскольку универсальных готовых решений на этот счет не существует, такая работа под силу разве что профессиональным установочным студиям. Достижение идеального звучания требует также немалых трудов. Правда, в крайнем случае можно удовлетвориться сознанием того, что на хорошей аппаратуре получить "плохой звук" бывает крайне сложно...

Второй вариант — любительский, недорогой, но и не самый плохой. Систему создают в минимальной конфигурации из доступных компонентов, а хорошего результата достигают разумной компоновкой и использованием проверенных решений. Начальная ступень здесь зависит только от финансовых возможностей, а опыт появится в процессе творчества. Потом, по мере возрастания требований и практических навыков, систему "наращивают" до нужного уровня. Процесс этот растянут во времени, и поэтому результат появится не сразу. Правда, для получения приличного звучания придется потрудиться.

ВЫБИРАЕМ СИСТЕМУ

Любительская аудиосистема на первом этапе развития состоит обычно из "головного" аппарата — магнитолы, ресивера с CD- или MD-проигрывателем — и комплекта динамических головок. Им в настоящей статье уделено особое внимание, но далее, где это не принципиально, под магнитолой будет подразумеваться любой из источников сигнала.

При любом подходе к формированию аудиосистемы нужно прежде всего выбрать источник сигнала и структуру акустической системы (АС). Почему так?

В формирование интегрального показателя качества автомобильной аудиосистемы, принимаемого за 100 %, вносят свои факторы все ее компоненты: на источник сигнала приходится примерно 15 %, на усилитель — 20 %, на АС — 30 %, на установку (размещение) — 30 %, на кабели и дополнительные устройства — 5 %. Используя, к примеру, магнитолу со встроенным усилителем, ее "вклад" возрастает до 20—25 %, а АС — уже до 40—45 %. Однако эти цифры относятся исключительно к качеству звучания, но не к цене. С ценами картина может быть совершенно иной. Не секрет, что цены на аппаратуру зачастую определяются популярностью фирмы и модели, а отнюдь не реальными достоинствами товара. К выбору головок нужно подходить в любом случае с максимальным вниманием — "мы не настолько богаты, чтобы покупать дешевые вещи".

Поскольку самостоятельно изменить основные технические характеристики современной магнитолы не представляется возможным (да и вряд ли необходимо, особенно если это не подделка), то к ее выбору также нужно отнестись серьезно.

Когда усовершенствование системы предполагается проводить без замены головного аппарата, он изначально должен иметь возможность подключения усилителя к линейному выходу. Если в последующем планируется дополнить систему CD/MD-чейнджером, желательно выбрать такую модель, в которой предусмотрено управление этим устройством, поскольку выбор моделей чейнджеров с собственным контроллером ограничен.

Заметим, что некоторые несложные доработки вполне по силам даже не очень опытным радиолюбителям, а экономия средств при этом может быть значительной. К числу таких доработок можно отнести установку в магнитолу разъемов линейного входа и выхода, введение в тракт внешних эквалайзеров и фильтров, добавление индикаторов выходной мощности и т. д. На **рис. 1** показан пример простой доработки магнитолы "Sony 1253" — введение разъема линейного входа.

При выборе аппаратуры непременно обращают внимание на ее электрические характеристики. Тем не менее субъективное восприятие качества (естест-

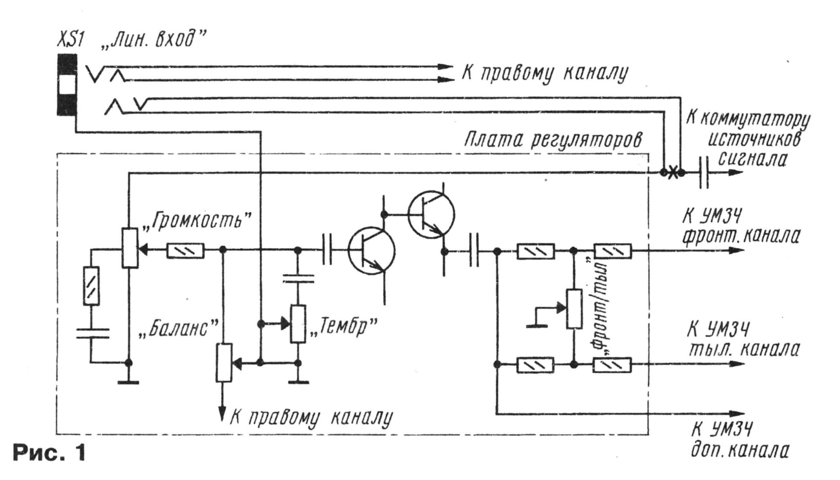


Рис. 1

венности) звучания нельзя определить с помощью физических величин, и только прослушивание может дать представление о том, насколько точно передается объем и пространственное расположение инструментов в музыкальной картине. Желательно, чтобы оно было сравнительным (с другими аудиосистемами) и происходило утром, пока слуховые ощущения еще не притупились. Лучше всего сравнивать звучание акустических инструментов при звуковоспроизведении, например, с компакт-диска, со звучанием тех же инструментов, "записанных" в слуховой памяти.

Неискаженная выходная мощность современных магнитол обычно не превышает 10—12 Вт на канал, даже если в инструкции указываются мощности в несколько раз больше. Приводимое же значение максимальной мощности характеризует динамические свойства усилителя и его способность воспроизводить импульсные сигналы, нежели реальную громкость. Кстати, реальная разница в звучании между усилителями мощностью 4х30 и 4х40 Вт практически не ощутима. Поэтому при выборе динамических головок для работы в комплекте с магнитолой основной параметр, на который необходимо обращать внимание, — уровень характеристической чувствительности (или просто чувствительность). Чем он больше, тем меньшая мощность требуется для получения нужной громкости. Типичные значения для автомобильных громкоговорителей — 88...91 дБ/Вт$^{1/2}$•м. Что касается головок зарубежного производства, то важно знать, при каких условиях производились измерения их параметров.

Необходимо учитывать и тот факт, что компоненты электроакустической аппаратуры, каждый по своему, окрашивают сигнал. Поскольку взаимное влияние и согласование аппаратуры изучены с точки зрения психоакустики пока не полностью, даже при выполнении всех требований стандартов (кстати, достаточно расплывчатых) лучше послушать выбранные компоненты "в связке". Нужно также помнить, что звучание аппаратуры на стенде в магазине и в салоне автомобиля может заметно отличаться. Почему же это происходит?

НЕМНОГО ТЕОРИИ

Пространство автомобильного салона акустически не приспособлено для высококачественного звуковоспроизведения — объем салона чрезвычайно мал. Из этого обстоятельства следует несколько очевидных выводов:

1. Практически невозможно соблюсти основное условие для обеспечения стереофонического звучания — взаимное расположение слушателей и громкоговорителей акустической системы по вершинам равностороннего треугольника. Помимо разницы в интенсивности звучания возникает временной сдвиг между сигналами левого и правого каналов, что приводит к смещению кажущихся источников звука (КИЗ) относительно их истинного положения. Особенно заметен этот эффект для сигналов средних частот.

2. Трудно обеспечить необходимое удаление слушателя от громкоговорителей. А при работе в ближней зоне излучения громкоговоритель уже нельзя рассматривать как точечный источник, что приводит к специфическим интерференционным искажениям на средних частотах (на ВЧ этот эффект ослаблен из-за малого размера излучателей).

3. Благодаря малому объему салона на низких частотах возникает достаточно однородное звуковое поле (это справедливо с небольшой оговоркой, суть которой разъясняется ниже). Однако наличие в салоне неравномерно расположенных поглощающих и отражающих поверхностей (стекла, обивка, пассажиры) не позволяет уверенно прогнозировать его акустические свойства на средних и высоких частотах. К тому же эти поверхности обеспечивают различную степень отражения и поглощения в пределах частотного диапазона — мягкие сидения и обивка дверей эффективно поглощают низко- и среднечастотные колебания, а высокочастотные звуки прекрасно отражаются от стекла. Вследствие указанного АЧХ салона на средних и высших частотах имеет неравномерность, порой значительную, а характер неравномерности зависит от выбора точки замера.

Кроме этого, есть еще два аспекта, не столь очевидных, но связанных с малым объемом салона и его геометрией: локальные неравномерности в АЧХ, вызванные резонансными явлениями, и подъем АЧХ на низших частотах. Указанные факторы в совокупности и формируют передаточную характеристику салона.

Так, из-за наличия в салоне относительно параллельных поверхностей (боковые стенки, пол и потолок) создаются условия для возникновения стоячих волн. Практическое значение имеют только колебания на субгармониках и основной частоте, интенсивность остальных составляющих весьма мала. Реально из-за наличия препятствий в виде сидений и пассажиров большинство резонансов подавляется, а явно выражен только поперечный. Он проявляется на тех частотах, где ширина салона соответствует половине длины волны (для большинства легковых автомобилей — 120...150 Гц). На слух это проявляется в виде неприятного гула и "бубнения". В первом приближении можно считать, что частота поперечного резонанса равна $F_r=V_s/2W$, где $V_s=$ =340 м/с — скорость звука; W — ширина салона. Вредное влияние резонанса может быть снижено за счет применения мягкой облицовки дверей, но полностью подавить его возможно только путем коррекции АЧХ тракта. Так, в автомобиле автора (ВАЗ-2107) замена штатных гладких облицовок на мягкие велюровые уменьшила "горб" на АЧХ с 8 до 6 дБ, а частота резонанса за счет снижения добротности колебательной системы снизилась со 140 до 130 Гц.

Подъем АЧХ на низших частотах имеет аналогичное объяснение. Для сигналов тех частот, длина волны которых соизмерима с максимальным размером салона (как правило, его длиной), салон представляет собой эквивалент акустического ФНЧ второго порядка, АЧХ которого ниже частоты среза имеет подъем с крутизной около 12 дБ на октаву. В первом приближении (без учета поглощения в салоне и конечной жесткости панелей кузова) можно считать, что частота среза равна $F_c= V_s/2L_{max}$ (здесь L_{max} — максимальный размер салона). На этой частоте подъем достигает 3 дБ, а ниже — на $F \leqslant V_s/4L_{max}$ — он исчезает. Таким образом, подъем АЧХ салона в диапазоне слышимых частот составляет примерно 12...18 дБ. Из-за того, что акустические свойства салона неидеальны, реальные цифры несколько отличаются от теории — для кузова "классика" частота F_c равна примерно 60 Гц, для "зубила" — 55 Гц и для кузовов "универсал" — 45...50 Гц. Два из возможных вариантов передаточной характеристики приведены на **рис. 2**. Очевидно, что звучание одних и тех же динамических головок в разных салонах будет совершенно различным.

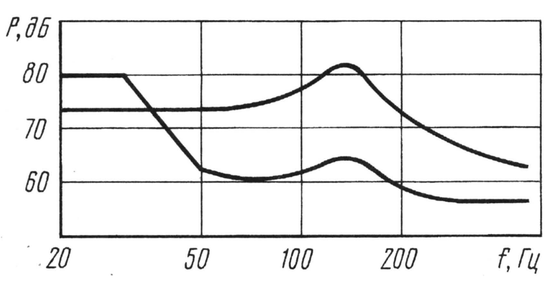


Рис. 2

Исходя из ранее рассмотренных факторов, выбор места в салоне для установки громкоговорителей приобретает первоочередное значение. Более того, выбор количества полос и частот раздела зависит от места их установки.

(Продолжение следует)

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС

С. АГЕЕВ, г. Москва

Чтобы при повторении усилителя уйти от проблем, вызванных использованием дефектных и некондиционных компонентов, рекомендуем обратить внимание на их проверку. Поиск неисправной детали в широкополосном усилителе с глубокой ООС и непосредственной связью десятков транзисторов почти наверняка потребует больше сил, чем предварительный контроль элементов.

ПРОВЕРКА КОМПОНЕНТОВ

Несмотря на то, что схемотехника и конструкция представленного усилителя гарантирует получение заявленных характеристик (при настройке только одного параметра — тока покоя резистором R60), это отнюдь не означает, что компоненты не нуждаются в проверке перед установкой.

Такая ситуация вызвана тем, что "растворение" небольшого количества бракованных изделий среди годной продукции практикуется отнюдь не только юго-восточными, но и многими западными фирмами, особенно при поставке в розничную сеть и в Россию. Отечественные предприятия также нередко "сбрасывают" в розничную продажу или на радиорынки наряду с годными и бракованные изделия.

В результате вероятность покупки некондиционных элементов для частного лица, по оценкам и личному опыту автора, вряд ли ниже 2...4 %. Иными словами, в среднем два-три элемента из сотни оказываются бракованными, и это при том, что в каждом канале усилителя более двухсот деталей.

Если учесть, что поиск неисправных элементов в уже собранной конструкции отнимает массу времени и сил, а также то, что один неисправный элемент может повлечь за собой неисправность других, необходимость входного контроля компонентов становится очевидной.

Проблема надежности осложняется тем, что в ТУ на многие как отечественные, так и зарубежные компоненты введен лишь небольшой (и зачастую недостаточный) набор параметров, удобных для контроля в массовом производстве. При этом ряд важных характеристик, например, таких, как *критический ток* и *объемное сопротивление коллектора* биполярных транзисторов, просто не нормируются и не проверяются при производстве, несмотря на то что их влиянием пренебрегать нельзя. Поэтому вполне возможна ситуация, когда, например, некий экземпляр транзистора формально исправен, но устанавливать его в конструкцию нежелательно, поскольку какой-либо из его параметров, не регламентированных в ТУ на поставку, оказывается намного хуже, чем в среднем для компонентов данного типа.

Именно поэтому при сборке устройств высокого класса необходима тщательная проверка компонентов. Что касается основной части пассивных элементов (резисторов, конденсаторов малой емкости, диодов, стабилитронов), то их проверка не вызывает проблем. Резисторы проверяют омметром на допустимое отклонение от номинала, а также на надежность контакта (у отечественных резисторов типов С1-4 и ВС бывают некачественно навальцованы контактные колпачки). Кроме того, выводы отечественных резисторов зачастую требуют облуживания перед сборкой. Применять активные флюсы при этом недопустимо, а для зачистки выводов лучше использовать "чернильный" ластик. Рекомендуемые типы маломощных резисторов — МЛТ, ОМЛТ, С2-23.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 10—12

Наиболее высокие требования предъявляются к резисторам R1, R2, R7, R20, R22 — R24, R29 — R31, R36, R40, R122, R123. Эти резисторы обязательно должны быть металлодиэлектрическими или, что еще лучше, металлопленочными (Metal Film) — МЛТ, ОМЛТ, С2-23, С2-13, С2-26, С2-29В.

При подборе резисторов, если они с допуском ±2 % и более, желательно выдержать следующие соотношения:

[(R23+R24+R122+R123)/(R30+R31)]× ×[R29/(R36+R40)] = 1 — с отклонением не более 1...3 %;

[(R23+R24+R122+R123)/R30]× ×[R29/(R36+R40)] = 2 — с отклонением не более 2...3 %.

Большинство продаваемых в России импортных резисторов являются углеродистыми (Carbon), поэтому при приобретении импортных резисторов вместо вышеупомянутых есть риск купить под видом металлодиэлектрических углеродистые или композиционные. При этом лучше ориентироваться на резисторы с допуском 1 % и менее, которые бывают углеродистыми только в подделках. Основные недостатки углеродистых и композиционных резисторов — большая нелинейность (до 0,05...0,1 %) и повышенный шум при протекании через них тока.

Шумы резисторов складываются из термодинамического (со спектральной плотностью $\bar{e}=\sqrt{4kTR}$) и избыточного (токового) шума, проявляющегося при протекании тока через резистор и вызываемого флуктуациями сопротивления. В диапазоне звуковых частот величина этого шума у углеродистых резисторов может превосходить 10 мкВ (на декаду частоты при падении напряжения 1 В). Как правило, это на порядок и более превышает тепловой шум такого резистора.

Из-за избыточного шума резисторов собственные шумы усилителя с увеличением уровня сигнала возрастают, и при использовании в качестве R1, R7, R22, R23, R24 углеродистых резисторов этот прирост может достигать 20...30 дБ! Применение металлопленочных резисторов снимает эту проблему: их шум составляет 0,1...0,5 мкВ/В, у металлодиэлектрических он несколько выше — 0,5...2 мкВ/В.

Резисторы R1, R2, R7, R20—R31, R35—R40, R42—R46, R59, R63, R94—R109, R122, R123 желательно использовать металлодиэлектрические (МЛТ, ОМЛТ, С2-23). Желательно также попарно подобрать R38, R44 и R59, R63, чтобы они отличались не более чем на 2...3 %.

Требования к остальным резисторам значительно ниже. Так, резисторы R3—R6, R8—R19, R32, R34, R47—R58, R61, R62, R64—R93, R110—R117 и даже R33, R37, R39, R42, R43 могут быть углеродистыми без ущерба для характеристик усилителя. Подстроечный резистор R60 — керметный СП3-19а (из импортных также пригоден керметный или "полимерный"). Применять другие подстроечные резисторы, особенно открытой конструкции, не рекомендуется из-за низкой надежности. В качестве резисторов R118—R121 автором применены имевшиеся в наличии импортные (типа SQP), но они заменимы на С5-16 или параллельно соединенные двухваттные МЛТ, С2-23 и т. п.

Конденсаторы с емкостью до 1000 пФ целесообразно использовать керамические — К10-7в, К10-17, К10-43а, К10-47а, К10-50б (групп ТКЕ П33—М75), из импортных — конденсаторы группы NP0. Конденсаторы менее термостабильных групп изготавливают из сегнетоэлектриков, обладающих нелинейными свойствами, пьезо- и пироэффектами и другими "достоинствами". Дурная слава керамических конденсаторов в звуковых цепях связана именно с этими особенностями. Конденсаторы с малым ТКЕ ведут себя, как правило, безупречно. Можно также использовать стеклоэмалевые конденсаторы СКМ, К22У-1б, К22-5. Из пленочных конденсаторов малой емкости допустимо применение полистирольных (ПМ, К70-6) и аналогичных импортных, однако присущая им паразитная индуктивность может уменьшить запасы устойчивости.

Контроль конденсаторов малой емкости сводится к проверке их сопротивления утечки (не менее 100 МОм), величины емкости (допуск до ±5 %) и пробивного напряжения не менее 25 В (кроме С46, который должен выдерживать 50 В). Если используемый измеритель емкости позволяет определить добротность (или обратный ей тангенс угла потерь), то для исправных конденсаторов добротность на частотах 100 кГц — 1 МГц должна быть не менее 2000. Меньшие значения свидетельствуют о дефекте в конденсаторе. Рекомендуемые приборы — Е7-12, Е7-14.

Конденсаторы С6, С8, С10—С12, С15, С19, С25, С40—С44 — блокировочные, поэтому особых требований к ним не предъявляется. Тем не менее желательно использовать керамические конденсаторы КМ-5, К10-17, К10-23 и аналогичные с группой ТКЕ не хуже Н30 (X7R для импортных конденсаторов). Связано это с тем, что у конденсаторов групп Н70—Н90 (Z5U, Y5V) на частотах выше нескольких мегагерц заметно падает реальная емкость. Проверять их имеет смысл только на отсутствие обрыва (наличия емкости) и пробоя при напряжении 25—30 В.

Разделительный конденсатор С1 — пленочный, лучше полипропиленовый, полистирольный или поликарбонатный (К78-2б, К71-4, К71-5, К71-7, К77-1,

К77-2а). Однако габариты у них, кроме К77-2, весьма велики, и поэтому автор применил лавсановые конденсаторы К73-17, отобранные по добротности на частотах 100 Гц (не менее 700) и 1 кГц (не менее 200). Разница в емкости на частотах 100 Гц, 1 кГц и 10 кГц не должна превышать 3 %.

К сожалению, вероятность брака у низковольтных К73-17 в отдельных партиях бывает весьма велика, поэтому при отсутствии измерительных приборов рекомендуется применять более высоковольтные (на 160 или 250 В). По той же причине в качестве С77, С78 использованы высоковольтные конденсаторы. Кстати, замечу, что исследование импортных конденсаторов популярных у аудиофилов марок (например, MIT, SOLEN) показало отсутствие преимуществ даже перед хорошими экземплярами К73-17, не говоря уже о К78-2 и особенно К71-7.

Номинал С1 выбран из условия получения частоты среза около 20 Гц, но при использовании усилителя с малогабаритной АС имеет смысл повысить частоту среза до 40...50 Гц во избежание перегрузки низкочастотных головок громкоговорителей. Качество, а зачастую и "количество" басов при этом даже улучшается за счет снижения искажений, вызываемых чрезмерным ходом диффузора. Разброс емкости конденсаторов С1 в каналах УМ не должен превышать 5 %.

Конденсаторы С5, С9, С31, С32, С35, С37, С39, С45, С47—С51, С77, С78 — лавсановые — К73-17 или аналогичные импортные (майларовые, полиэфирные). Основное требование к ним — малые габариты и умеренная паразитная индуктивность (не более 0,02...0,04 мкГн). После приобретения конденсаторов желательно проверить их эквивалентное сопротивление на высоких частотах (см. далее), поскольку встречается дефект контакта алюминиевой металлизации обкладок с торцевой заливкой конденсатора на основе цинка или оловянно-свинцового припоя. Наиболее это важно для С47 — С49, С77 и С78. Активная составляющая их сопротивления не должна превышать 0,2...0,3 Ом.

Конденсаторы С52 и С79 — полипропиленовые, К78-2 или аналогичные импортные с малой индуктивностью (помехоподавляющие). Их замена на конденсаторы других типов нежелательна, емкость же некритична: номинал С52 — в пределах 4700—2200 пФ, С79 — 1500 — 3300 пФ. Проверка сводится к контролю по допустимому напряжению (не менее 50 В), емкости и добротности (не менее 1000 на частоте 100 кГц или 1 МГц).

Оксидные конденсаторы С2, С4, С13, С14, С20, С27, С30, С33, С53—С76, С80, С81 — отечественные К50-35, К50-68. При выборе импортных конденсаторов важен не столько изготовитель, сколько реальные их характеристики. Наилучшими являются конденсаторы с малой индуктивностью и малым эквивалентным последовательным сопротивлением — ЭПС (в импортных это группа "Low ESR"). В основном они предназначены для импульсных блоков питания. Подобные конденсаторы выпускаются многими изготовителями, но они дороже обычных и их приобретение нередко возможно только под заказ. Из обычных конденсаторов можно рекомендовать изделия Hitachi, Marcon, Nichihon, Rifa, Rubicon, Samsung. Кстати, внимательный анализ каталогов фирм-изготовителей оксидных конденсаторов показывает, что так называемые конденсаторы "For Audio" с большой емкостью в лучшем случае оказываются ничем иным, как конденсаторами группы "Low ESR" с измененной маркировкой.

Проверка оксидных конденсаторов относительно малой емкости (С2, С4, С13, С14, С20, С27) сводится к замеру их тока утечки при номинальном напряжении (не более 10...20 мкА), а также оценке их индуктивности и ЭПС. Способ измерения тока утечки очевиден, а определение последовательного сопротивления и индуктивности проводят следующим образом.

Через конденсатор, подключенный последовательно с непроволочным резистором сопротивлением R=300—750 Ом (0,5 — 1 Вт) к генератору синусоидального сигнала с выходным напряжением не менее 5 В, пропускается переменный ток различной частоты, а напряжение на нем измеряют милливольтметром или осциллографом. График зависимости напряжения на конденсаторе от частоты в диапазоне 1 кГц...1 МГц строят в *логарифмических* координатах по обеим осям (**рис. 8**). Обычно он имеет вид тупого угла вершиной вниз, причем ход левой ветви определяется эффективной емкостью конденсатора, рост напряжения на более высоких частотах связан с паразитной индуктивностью конденсатора, а "острота" угла зависит от последовательного сопротивления.

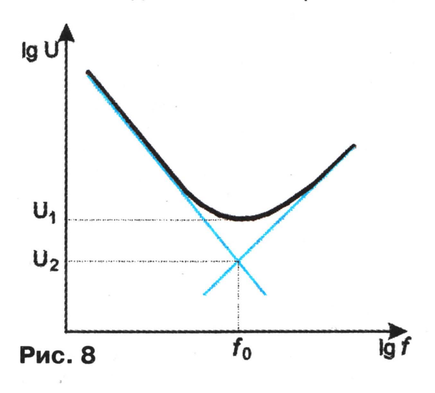


Рис. 8

Эти величины с достаточной для практики точностью можно определить по графику следующим способом.

Во-первых, находят напряжение U_1, соответствующее минимуму кривой. Во-вторых, строят касательные к поднимающимся вверх "ветвям" кривой и отмечают точку их пересечения (рис. 8). Напряжение и частота, соответствующие точке пересечения, обозначают как U_2 и f_0 соответственно.

После этого нетрудно найти ЭПС, эффективную емкость и паразитную индуктивность конденсатора по формулам:

$R_{ЭП} = R \cdot U_1/U_G$;

$C_{ЭФФ} = 2\pi f_0 R \cdot U_G/U_2$;

$L_{ПАР} = R \cdot U_2/(2\pi f_0 \cdot U_G)$;

где $R_{ЭП}$ — ЭПС, U_G — напряжение генератора.

Естественно, график достаточно построить только для одного-двух экземпляров конденсаторов, импеданс остальных проверяют в двух-трех точках на частотах, соответствующих минимуму последовательного сопротивления, и на частоте около 1 МГц. Допустимая величина ЭПС — не более 0,1...0,15 Ом для конденсаторов на 4700 и 3300 мкФ и не более 1,5 Ом для конденсаторов на 220 мкФ. Их допустимые индуктивности — соответственно не более 0,02...0,05 мкГн.

При невозможности проверки оксидных конденсаторов большой емкости для "подстраховки" их можно зашунтировать пленочными или керамическими на соответствующее напряжение с номиналом в несколько микрофарад.

Проверка маломощных диодов, кроме контроля прямого напряжения (не более 0,7 В при токе 20 мА), сводится к оценке их тока утечки при небольшом обратном напряжении — 3...6 В. Для этой цели подходит, например, стрелочный вольтомметр с пределом измерения не менее 100 МОм, например, ВК7-9, ВК7-15. Так, у ВК7-9 на пределе 100 МОм ток полного отклонения стрелки составляет 60 нА, а заметное ее отклонение возникает уже при токе 1 нА. При измерении обратного тока диоды надо защищать от света.

Наиболее жесткие требования в отношении тока утечки предъявляются к VD1, VD2, VD15, VD16 (не более 2...3 нА при температуре +60...80 °С); для VD9—VD14 допустим ток не более 10...15 нА. Особо стоит отметить требования к диодам VD26, VD27 — это прямое падение напряжения не более 0,7 В (при температуре 20 °С и токе 20 мА), и ток утечки не более 3...5 мкА при обратном напряжении 120 В и температуре +60...80 °С. В отношении остальных малосигнальных диодов достаточно ограничиться простой проверкой с помощью омметра.

Выпрямительные диоды VD28 — VD31, и особенно VD36—VD41, должны быть проверены на пробивное обратное напряжение — не менее 100 и 150 В соответственно (при величине обратного тока до 100 мкА и температуре +60...80 °С). Кроме того, необходимо проверить прямое напряжение на диодах VD36—VD41 при протекании импульса тока 50...60 А.

Схема для такой проверки приведена на **рис. 9.** Наблюдаемая на осциллографе величина прямого напряжения на диодах для моста VD38—VD41 не должна превышать 1,3...1,5 В. Для диодов VD36, VD37 это напряжение допускается бо́льшим — до 2 В. Выпрямительные диоды с завышенным падением напряжения на предельных токах являются потенциально ненадежными.

Стабилитроны VD22—VD25 проверяют обычным способом на напряжение стабилизации при токе 7...8 мА. При установке стабилитронов в усилитель желательно, чтобы напряжение стабилизации VD23 было равным или примерно на 70...100 мВ бо́льшим, чем у VD24.

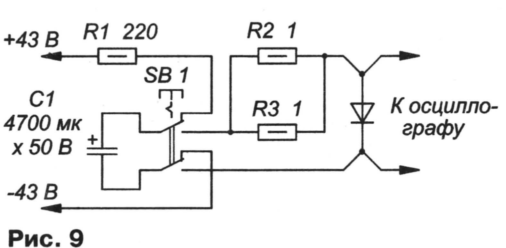


Рис. 9

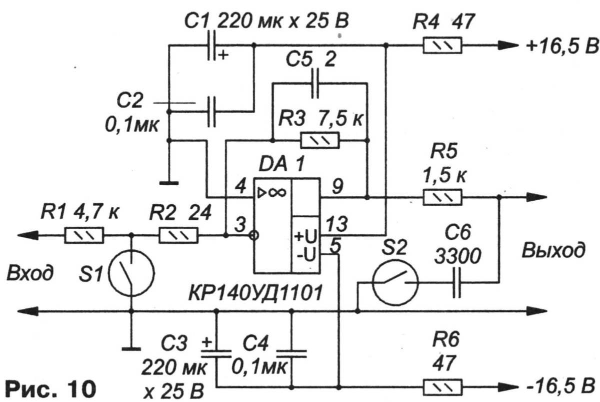


Рис. 10

Рис. 11

Транзисторы VT1—VT10, VT44, VT45 достаточно проверить на коэффициент передачи тока базы и пробивное напряжение $U_{КЭ}$. Коэффициент $h_{21э}$ для VT1—VT4 должен быть в пределах 80...600, VT5—VT12 — в пределах 50...250 при токе коллектора 5...10 мА. Пробивное напряжение для VT1—VT4 при отключенной базе и температуре 80...100 °С должно быть не менее 25 В, для VT5, VT8, VT9, VT10, VT44, VT45 — не менее 80 В, а у VT6, VT7 — не менее 40 В. Критерием начала пробоя считается увеличение тока свыше 50 мкА. При выборе транзисторов экземпляры с наибольшим коэффициентом $h_{21э}$ лучше использовать в качестве VT6, VT7. Транзисторы VT11, VT12 и VT15 должны иметь $h_{21э}$ не менее 50 и начальный ток коллектора $I_{КЭ0}$ не более 5 мкА при температуре 60...80 °С и напряжении $U_{КЭ}$= 6...10 В.

Коэффициент передачи тока для VT13, VT14 некритичен; важно лишь, чтобы при токе коллектора 10 мА и $U_{КЭ}$= 6...10 В он был больше 40. Требования к транзисторам VT16—VT19 более жесткие — их $h_{21э}$ при токе коллектора около 10 мА и $U_{КЭ}$= 5 В должен быть не менее 60 (лучше 70...100). Аналогичное требование предъявляется и к VT20—VT27. Подбирать транзисторы по коэффициенту $h_{21э}$ нет надобности, достаточно, если разброс не превышает 50...80 %.

Для выходных транзисторов (VT28—VT43) коэффициенты $h_{21э}$ должны быть не менее 40 при токе 1 А. Применять транзисторы с $h_{21э}$> 80 нежелательно, поскольку их область безопасной работы меньше. Напряжение пробоя $U_{КЭ0}$ при отключенной базе должно быть не менее 100 В при токе 20 мкА для VT13, VT14, VT16—VT19 и не менее 80 В для VT20 — VT43 (при токе начала пробоя 0,2 мА для VT20—VT27 и 2 мА для VT28—VT43). Температура проверки напряжения $U_{КЭ0}$ — 60...80 °С.

Для VT13, VT14, VT16—VT43 требуется более тщательная проверка. Это связано с тем, что дефекты в любом из этих транзисторов с большой вероятностью приводят к выходу из строя ряда других.

В связи с этим у них дополнительно желательно проверить критический ток и объемное сопротивление коллектора. Чрезмерно высокое сопротивление (характерное для высоковольтных транзисторов) приводит к раннему входу транзистора в режим квазинасыщения. Транзистор в этом режиме сохраняет работоспособность, но его усилительные и частотные свойства резко снижаются: граничная частота падает на один, а то и на два порядка, уменьшается коэффициент передачи тока и возрастает эффективная емкость коллектора.

Столь резкое увеличение инерционности транзисторов, помимо ухудшения характеристик усилителя, приводит к риску его самовозбуждения на частотах 0,6...2 МГц с последующим выходом из строя из-за перегрева сквозными токами.

В связи с этим попадание транзисторов VT13, VT14, VT16—VT42 в режим квазинасыщения исключено за счет выбора их режимов с относительно малыми рабочими токами. Дальнейшее уменьшение токов приведет к снижению скорости нарастания и запаса устойчивости усилителя.

Тем не менее, поскольку разброс объемного сопротивления коллектора изготовителями транзисторов не нормируется, необходима проверка. В любительских условиях она заключается в определении зависимости $h_{21э}$ от напряжения $U_{КЭ}$.

Методика состоит в установке заданного тока коллектора транзистора при напряжении $U_{КЭ}$= 5...10 В регулировкой тока базы и последующем снижении этого напряжения до величины, соответствующей снижению тока коллектора на 10...15 % (при том же токе базы). Это напряжение, при котором начинается резкое падение тока коллектора, и будет *пороговым* для начала квазинасыщения транзистора (при данном токе коллектора).

Пороговое напряжение транзисторов КТ9115 должно быть не более 5 В при токе коллектора 14 мА, а КТ969 — 3 В при том же токе. В качестве VT13 желательно использовать транзисторы с наименьшим напряжением порога квазинасыщения. Величину $h_{21э}$, принимаемую за начальную, для них нужно измерять при $U_{КЭ}$= =10...12 В.

Транзисторы КТ961 и КТ639 проверяют на токе 100...150 мА, измеряя начальный коэффициент $h_{21э}$ при $U_{КЭ}$= 5 В. Пороговое напряжение при этом токе не должно превышать 1,5 В для КТ639 и 1,2 В для КТ961.

Транзисторы КТ818 и КТ819 проверяют при токе 2 А, при этом начальный $h_{21э}$ нужно измерять при $U_{КЭ}$= 5 В, а пороговое напряжение не должно превышать 1,8 В для КТ818 и 1,5 В для КТ819.

Проверка критического тока для транзисторов КТ818 и КТ819 состоит в измерении $h_{21э}$ при $U_{КЭ}$= 5 В и двух значениях тока коллектора: 1 А и 3 А. Уменьшение $h_{21э}$, измеренного на токе 3 А, допустимо до 65 % от значения, соответствующего току 1 А.

Транзисторы КТ818 и КТ819 с индексами Г1 являются точными аналогами КТ818ГМ и КТ819ГМ и отличаются только типом корпуса (пластмассовый — КТ43-1).

Поскольку при проверке транзисторов и токах более 50 мА на них выделяется достаточно большая для нагрева мощность, измерения нужно производить либо очень быстро (в течение нескольких секунд), либо установив транзисторы на теплоотвод.

Проверка ОУ DA1, DA3, DA4 состоит в следующем.

Частотные и скоростные характеристики проверяют в схеме на **рис. 10** с помощью осциллографа и генератора. Критерием годности является скорость нарастания и спада прямоугольного сигнала большой амплитуды (5 В на входе) не менее 60 В/мкс и отсутствие видимых искажений формы синусоидального сигнала амплитудой 4 В вплоть до частоты 1,5...2 МГц. Ток потребления ОУ без сигнала (измеряется по падению напряжения на резисторах фильтра питания) должен быть в пределах 5...10 мА, амплитуда максимального выходного напряжения на частоте 20 кГц — не менее ±14 В. Выход из ограничения не должен сопровождаться переходными процессами.

Шумы и напряжение смещения проверяют при короткозамкнутом входе и замыкании контактов S1 и S2, переводящих ОУ в режим масштабного усилителя с коэффициентом передачи, равным 50 дБ (включение S2 ограничивает полосу шума до 50 кГц). Напряжение шума на выходе не должно превышать 1,4 мВ (7 мВ от пика до пика на экране осциллографа), а смещение по постоянному току — не более ±1,5 В.

Проверку ОУ DA2 проводят, включив его по схеме, показанной на **рис. 11.** Критерием годности является присутствие на выходе постоянного напряжения не более 200 мВ и появление на выходе ОУ сигнала наводок при касании рукой вывода 3 DA2.

ОУ DA5 проверяют по аналогичной схеме. На его выходе в установившемся режиме (через 1—2 мин) постоянное напряжение не должно превышать 80 мВ, а размах напряжения шума на экране осциллографа — не более 1 мВ (от пика до пика). При измерении шумов должна быть обеспечена хорошая экранировка.

От редакции. *Публикация статьи С. Агеева еще не завершена, но в редакцию уже поступают письма, в которых читатели просят прояснить те или иные вопросы, связанные с повторением этой конструкции. Ответы на некоторые из них уже будут даны в подготовленных к печати частях.*

Кроме того, мы планируем посвятить ответам отдельную статью. Так что ждем ваших писем для подготовки этого материала.

(Продолжение следует)

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

ДВА УКВ КОНВЕРТЕРА

А. МЕНЬШОВ, г. Славутич Киевской обл., Украина

Судя по редакционной почте, не ослабевает интерес к несложным конвертерам, которые обеспечивают прием сигналов радиостанций, работающих в УКВ диапазонах. Вниманию читателей предлагаются две такие конструкции.

Основываясь на публикациях в журнале "Радио" [1, 2], я разработал два УКВ конвертера для приемника с диапазоном 88...108 МГц (УКВ-2), обеспечивающих прием сигналов радиостанций диапазона УКВ-1. В предлагаемых конструкциях удалось ограничиться одной катушкой индуктивности, а в дальнейшем исключить и ее.

Схема УКВ конвертера с одной катушкой приведена на **рис. 1.** В гетеродине, выполненном на транзисторе VT1, кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 8 МГц возбуждается на третьей гармонике. Контур L1C2 настроен на частоту 24 МГц. Сигнал радиостанции, принятый дополнительной антенной WA1, поступает на смеситель (транзистор VT2). Через емкость между кристаллом транзистора VT1 и его корпусом напряжение гетеродина подается на базу транзистора VT2. Там он смешивается с входным сигналом, а выделенный на коллекторной нагрузке VT2 сигнал через конденсатор C4 поступает к телескопической антенне радиоприемника.

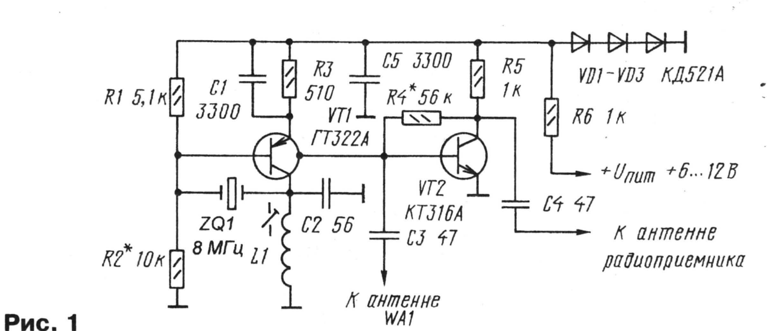


Рис. 1

Если дорабатывается автомагнитола, то конвертер включается в разрыв антенного провода.

Все используемые резисторы типа МЛТ-0,125. Конденсаторы — КМ или другие малогабаритные. Конденсатор C1 может иметь емкость 1000—4700 пФ, C2 — в пределах 47—68 пФ, C3 и C4 — от 33 до 56 пФ, емкость C5 — до 0,1 мкФ.

Диоды — любые кремниевые. Транзисторы VT1 — серии ГТ322 или ГТ313, VT2 — КТ316 или КТ368 с любыми буквенными индексами. Катушка L1 содержит десять витков провода ПЭВ-2 0,35, она намотана на каркасе диаметром 7 мм с подстроечником из феррита диаметром 2,8 мм.

Настройку конвертера начинают с проверки напряжения питания в различных точках устройства (при отключенном радиоприемнике). Напряжение на C5 должно быть в пределах 2...2,2 В. Подбирая резистор R4, необходимо установить напряжение на коллекторе транзистора VT2 в пределах 1...1,1 В.

Далее устанавливают режим транзистора гетеродина по постоянному току. Для этого необходимо сорвать высокочастотные колебания (отключить конденсатор C2 и вывинтить подстроечник катушки L1 или вообще замкнуть выводы колебательного контура). Подбирая резистор R2, необходимо установить на резисторе R3 падение напряжения 0,3...0,35 В. Восстановив колебательный контур, надо убедиться, что это напряжение не изменилось, т. е. гетеродин не самовозбуждается. Затем, установив в катушку подстроечник и медленно вводя его, убедимся, что напряжение увеличивается от 0,3 до 0,8 В. Это свидетельствует о том, что гетеродин работает, а колебательный контур L1C2 настроен в резонанс на частоту третьей гармоники кварцевого резонатора. Вращая подстроечник в обратном направлении, желательно установить напряжение чуть меньше максимального. Затем к конденсатору C3 подключают наружную антенну, а к конденсатору C4 — отрезок гибкого провода с зажимом типа "крокодил" на конце и соединяют его с антенной радиоприемника.

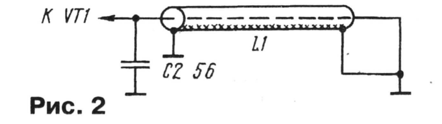


Рис. 2

Перед окончательной настройкой устройства следует проверить, какие радиостанции можно принимать без конвертера. Затем, включив конвертер, проверяют наличие сигналов новых радиостанций уже в диапазоне УКВ-1 (желательно иметь полный список радиостанций, работающих в данной местности). В качестве катушки L1 можно использовать короткозамкнутый (**рис. 2**) отрезок тонкого коаксиального кабеля РК50 диаметром 4 мм (например, РК50-4-2). При емкости конденсатора C2 56 пФ потребовалось 1,5 м кабеля.

Для работы конвертера без катушек необходим кварцевый резонатор, у которого основная частота лежит в пределах 24...24,5 МГц [3]. В устройстве (**рис. 3**) резонатор возбуждается на основной частоте. Для этого конденсатор C2 должен иметь емкость в пределах 56—75 пФ, C3 — 22—47 пФ, а C1 и C2 — от 3300 до 15000 пФ.

Для проверки кварцевых резонаторов импортного производства, применяемых в IBM PC XT и AT компьютерах, использовались прибор, описанный в [4], и частотомер. Кстати сказать, показания частотомера не всегда совпадали с надписями на кварцах. Он показывал 24 МГц у кварцев IQG, UNI, KTS, BCG, DMC, KDSI, ETL, TQG, SPK, TXC и 8 МГц — ATC, DEL, PINE, KDS, AQUIS, AEC, SAS, MEC, HOORAY, тогда как на кварцах имелось указание на частоту "24 MHz".

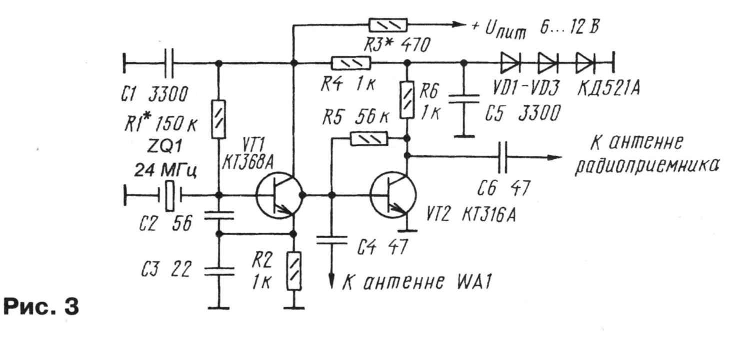


Рис. 3

Недостатком предложенных вариантов конвертеров является сильная емкостная связь между антенной и гетеродином. Из-за этого на УКВ диапазоне в некоторых местах прослушиваются сигналы станций КВ диапазона.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Атаев Д.** УКВ конвертер с кварцевой стабилизацией. — Радио, 1999, № 3, с. 20, 21.

2. **Степанов В.** Универсальный УКВ конвертер. — Радио, 1994, № 10, с. 13.

3. **Монахов М.** УКВ конвертер. О выборе частоты настройки гетеродина. (Наша консультация). — Радио, 1994, № 7, с. 44.

4. **Агафонов Ю.** Прибор для проверки кварцевых резонаторов. — Радио, 1989, № 4, с. 64.

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

МОСКВА. Всемирная Русская служба государственной радиокомпании "Голос России" вещает в наступившем сезоне по следующему расписанию:

— на страны Европы: с 02.00 до 04.00 — на частоте 1215 кГц; с 13.00 до 15.00 — на частотах 1323 и 1215 кГц; с 18.00 до 19.00 — 5920, 7205* и 7420** кГц; с 20.00 до 21.00 — 15455*, 12030**, 9905, 7205*, 7310*, 7380*, 7420**, 1215, 693 и 612 кГц; с 21.00 до 22.00 — 11980*, 9490**, 693 и 612 кГц. На частоте 612 кГц вещание ведется для Москвы, Подмосковья и прилегающих к ним регионов;

— на страны Юго-Восточной Азии, Австралии, Новой Зеландии и Океании: с 13.00 до 15.00 — на частотах 15480*, 15510**, 7170*, 7315**, 7400** кГц и с 14.00 до 15.00 — 1269 кГц;

— на страны Ближнего и Среднего Востока: с 13.00 до 14.00 — на частоте 648 кГц; с 16.00 до 17.00 — 15540**, 15515, 9470*, 7445* и 6005 кГц; с 20.00 до 21.00 — 1314 кГц.

— на страны Западного полушария: с 02.00 до 04.00 — на частотах 17565**, 17595*, 17630**, 17660, 15450*, 15525*, 15595, 13800, 12010*, 12000**, 9890, 7125 и 7350 кГц.

Для стран южной Европы и Балканского региона: с 19.20 до 19.40 передается специальная программа на частотах 621, 6205 и 7320 кГц. Ее прием возможен в Молдавии и на Украине.

29 октября 1999 г. радиокомпании "Голос России" (бывшему Московскому радио) исполнилось 70 лет. С юбилеем компанию поздравили Председатель Правительства России, спикер Госдумы и многие российские и зарубежные слушатели "Голоса России".

Ведущий рубрики "DX-вести" благодарит всех читателей журнала "Радио" за присланные и высказанные в телефонных разговорах поздравления в адрес "Голоса России"!

ВОЛГОГРАД. Здесь работают следующие радиостанции: "Радио России" и "Волгоградское радио" — на частоте 70,43 МГц, "Новая Волна" — 102,0 МГц и "Магнат" — 104,5 МГц. В городе ведется также ретрансляция программ московских радиостанций: "Орфей" — на частоте 71,33 МГц, "Маяк" — 72,11 МГц, "Радио-1" — 72,89 МГц, "Европа Плюс" — 100,6 МГц; "Эхо Москвы" — 104,0 МГц, "Русское радио" — 105,6 МГц, "Серебряный Дождь" — 107,0 МГц.

КИРОВ. В этом городе работают радиостанции: Кировской госрадиокомпании "Вятка" поочередно с "Радио России" (66,92 МГц), "Вятка-Регион" (66,47 и 69,14 МГц), "Релакс Радио" (71,84 МГц), "Мария" (73,94 и 101,4 МГц). Ретранслируются также программы московских станций: "Маяк" (69,14 МГц), "Юность" (69,95 МГц), "Хит FM" (70,82 и 103,4 МГц), радио "Ностальжи" (72,44 МГц), "Русское Радио" (73,19 и 103,9 МГц), "Европа Плюс" (102,2 МГц).

КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ. Программы "Радио России" из Москвы ретранслируются здесь на частоте 153 кГц. Передачи московской радиостанции "Маяк" звучат в эфире с 19.00 до 14.00 на частоте 666 кГц, "Радио-1" — с 3.00 до 14.00 на частоте 927 кГц, "Европа Плюс" (в стереорежиме) — круглосуточно на частоте 70,13 МГц, "Дальневосточная государственная радиокомпания" (или "Хабаровское краевое радио") работает с 19.00 до 13.00 на частоте 1152 кГц.

КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, НОВОКУЗНЕЦК. Программы радиостанций "Радио России" и "Радио Кузбасса" сменяют здесь друг друга на частоте 66,2 МГц; "Алекс-Радио" звучит на частотах 70,07 и 100,5 МГц. Радиостанция "Юность" ретранслирует передачи из Москвы на частотах 67,0 МГц и 153 кГц. "Маяк" — на частоте 68,6 МГц; местная станция "Хит-FM" работает на частоте 105,0 МГц.

НОВОСИБИРСК. Радиостанция "Европа Плюс" окончательно покинула частоту 72,44 МГц и работает только на 103,2 МГц, а "Радио Сибири" увеличило мощность своего передатчика на частоте 68,48 МГц.

САРАТОВ. Передачи "Радио-1" (первая радиовещательная программа) из Москвы ретранслируются здесь на частоте 630 кГц. Московская радиостанция "Юность" использует для ретрансляции частоту 1278 кГц, радио "Хит FM" и местная станция "Тоник-радио" — 67,19 и 104,3 МГц. Программы радиостанции радио "Европа Плюс" (из Москвы) и местные информационно-коммерческие передачи звучат на частоте 68,6 МГц. Радио России и Саратовское областное радио вещают на частоте 71,09 МГц.

ТАТАРСТАН. В республике создается сеть передатчиков УКВ диапазона, транслирующих программы "Татарского радио" и "Радио России". В г. Агрызе вещание ведется на частоте 106,4, в восточных районах республики — 103,9 МГц. В Казани на частоте 102,4 МГц появилась новая радиостанция "Настроение".

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

УКРАИНА. Новая вещательная сеть "Радио Довира — NIKO-FM" обеспечивает своим вещанием 21 из 25 областных центров Украины.

Теперь на частоте 100,5 МГц здесь можно слушать популярную музыку прошлых лет, на которую переориентировалась радиостанция "Супер Нова", добавившая к своему названию приставку "Радио Ностальгии".

В эфире г. Луганска работают следующие радиостанции: "Русское радио" транслирует передачи из Москвы и программы местного вещания на частоте 100,4 МГц, а "Европа Плюс" — на частоте 104,8 МГц. Луганская радиостанция "Мегаполис" на частоте 101,8 МГц передает свои программы с 22.00 до 19.00, а в оставшиеся часы ретранслирует программы Киевской радиостанции "Довира". Местная станция "Вояж" круглосуточно вещает на частоте 102,3 МГц, радиостанция "Эхо" — на 105,5 МГц, "Sky Way" — на 69,98 и 106,9 МГц. Программы киевской станции "Наше радио" ретранслируются в городе круглосуточно на частоте 106,1 Мгц.

Сейчас в г. Запорожье на русском языке работают местные станции: "Новое радио" (100,8 МГц) , "Великий Луг" (101,8 МГц), "Юниверс" (106,6 МГц), Радио "Ностальжи" (107,5 МГц). Кроме того, здесь ретранслируются программы московских станций "Русское радио" (104,5 МГц) и "Хит-FM" (105,1 МГц).

ЛИТВА. 25 октября радиостанция "Литовское Радио" начало передавать новую региональную программу для районов Вильнюса и Висагинаса. Она выходит в эфир на частоте 105,1 МГц в Вильнюсе и 100,4 МГц в Висагинасе. В будни с 7.30 до 8.00 передачи ведутся на литовском языке, а с 11.30 до 12.00 — на русском.

ИТАЛИЯ. Итальянская Международная радиостанция "RAI International" в наступившем вещательном сезоне работает для России и бывших союзных республик на русском языке по следующему расписанию: с 03.30 до 03.50 — на частотах 5975, 7235 и 9690 кГц, с 05.35 до 05.55 — 9670, 11800 и 15280 кГц, с 16.05 до 16.25 — 9840, 11920, 15280 кГц, с 20.00 до 20.20 — 6125, 7190 и 9670 кГц.

* * *

"ТРОПИЧЕСКИЙ" ВЕЩАТЕЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН 120 М США. В наступившем зимнем сезоне радиостанция WWCR работает с 4.00 до 12.00 (с 1 декабря 1999 г. по 29 февраля 2000 г.) и с 6.00 до 12.00 (с 1-го по 26 марта) на частоте 2390 кГц.

Хорошего приема и 73!

Уважаемые читатели!

В г. Санкт-Петербурге вы можете приобрести журналы "Радио" в магазинах: Санкт-Петербургский "Дом книги" по адресу: Невский проспект, д. 28 и "Микроника" по адресу: Новочеркасский проспект, 51.

Время — UTC (MSK = UTC + 4 ч. летом + 3 ч. зимой).

На частотах, помеченных знаком *, вещание ведется по 4 марта 2000 г.,
а знаком ** [illegible] марта 2000 г.

E-mail: dx-bc@paguo.ru
тел. 208-83-05

РАБОТА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ ПОРТАМИ В WINDOWS 95

Р. КУСЯПКУЛОВ, г. Уфа

В справочной литературе по IBM PC можно найти немало примеров программирования операций с последовательными портами компьютера, использующих функции его базовой системы ввода/вывода (BIOS) и операционной системы MS DOS. Предлагаемая статья посвящена особенностям работы с последовательными портами в приложениях операционной системы Windows 95, установленной сегодня на большинстве IBM-совместимых компьютеров.

Операционная система Windows 95 в отличие от Windows NT не скрывает системные ресурсы компьютера, и прикладные программы имеют к ним непосредственный доступ. Благодаря этому под Windows 95 успешно работают старые программы для MS DOS. Разрабатывая новые приложения Windows 95, можно пользоваться последовательными портами, вставляя в программу фрагменты на языке ассемблера, содержащие команды обращения к портам ввода/вывода процессора и вызовы функций DOS и BIOS. Но в многозадачном режиме такие приложения часто работают некорректно, сбиваясь и теряя информацию.

Правильнее обращаться с последовательными портами через встроенные в Windows 95 функции WinAPI (API — Application Programming Interface, интерфейс программирования приложений). Их полное описание можно найти в справочной системе MS SDK Help files, поставляемой со многими системами разработки приложений. Функции для работы с коммуникационным оборудованием описаны в разделе Communications файла Win32 Programmer's Reference.

Любые коммуникационные ресурсы, физические и логические устройства ввода/вывода с точки зрения Windows 95 — одиночные двунаправленные асинхронные потоки данных. Их открывают, инициализируют и конфигурируют функцией CreateFile, закрывают — CloseHandle. Для хранения параметров коммуникационных ресурсов определен тип tDCB (Device Control Block — блок управления устройством) — структура, в полях которой задают скорость обмена, число бит в посылке, число стоп-бит, режим проверки на чётность. Предусмотрены функции GetCommState и SetCommState, которыми читают и устанавливают эти параметры. Размер буферов ввода и вывода задают функцией SetupComm. Для чтения и записи в порт вызывают функции ReadFile, ReadFileEx, WriteFile, WriteFileEx.

Структура типа tCOMSTAT имеет поля cbInQueue и cbOutQueue, содержащие сведения о числе принятых байтов в буфере приёма и числе еще не переданных в буфере передачи. Функция ClearCommError обновляет эту информацию и сообщает о возникших в процессе работы порта ошибках.

Ядро Windows 95 самостоятельно обрабатывает все события, возникающие при работе последовательных портов, настраивает прерывания и программирует контроллеры портов ввода/вывода, принимает и передает байты данных. Прикладной программе остаётся читать принятые данные из буфера приемника, а предназначенные для передачи — записывать в буфер передатчика. Эти операции обычно выполняют блоками с периодичностью, зависящей от скорости приема/передачи и объема буферов.

Рассмотрим пример разработки с помощью систем программирования Delphi 3 или Delphi 4 простого приложения, принимающего данные через последовательный порт и записывающего

Таблица 1

```
var
  Form1: TForm1;
  hCOM,hOUTFile:tHandle;
  DCB:tDCB;
  Stat:tCOMStat;
  Lock:bool;
  ByteCount:dWord;
  DataBuf:array[1..45] of byte;

const BufSize=SizeOf(DataBuf);
```

Таблица 2

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
 Stat.cbInQue:=0;
 ByteCount:=0;
 Lock:=true;
 hCOM:=CreateFile('COM2',GENERIC_READ,0,nil,
  OPEN_EXISTING,FILE_ATTRIBUTE_NORMAL,0);
 if hCOM=INVALID_HANDLE_VALUE then begin
  ShowMessage('Не могу открыть порт');
  Application.Terminate;
 end;
 SetupComm(hCOM,1600,1600);
 with DCB do begin
  BaudRate:=9600;
  ByteSize:=8;
  Parity:=EvenParity;
  StopBits:=OneStopBit;
 end;
 if not SetCommState(hCOM,DCB) then begin
  ShowMessage('Порт не настроен');
  Application.Terminate;
 end;
 hOUTFile:=CreateFile('OUT.BIN',GENERIC_READ
  or GENERIC_WRITE,0,nil,OPEN_ALWAYS,
  FILE_ATTRIBUTE_NORMAL,0);
 if hOUTFile=INVALID_HANDLE_VALUE then begin
  ShowMessage('Не могу открыть выходной файл');
  Application.Terminate;
 end;
 Lock:=false;
end;

procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject;
                  var Action: TCloseAction);
begin
 CloseHandle(hOUTFile);
 CloseHandle(hCOM);
end;

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
var I,Blocks,Errors,Bytes:dWord;
begin
 if not Lock then begin
  Lock:=true;
  ClearCommError(hCOM,Errors,@Stat);
  Blocks:=Stat.cbInQue div BufSize;
  if Blocks>0 then begin
   for I:=1 to Blocks do begin
    if not ReadFile(hCOM,DataBuf,BufSize,Bytes,nil)
    then Beep;
   {Здесь можно поместить вызов процедуры
    предварительной обработки данных}
   WriteFile(hOUTFile,DataBuf,BufSize,Bytes,nil);
   inc(ByteCount,Bytes);
   end;
   FlushFileBuffers(hOUTFile);
  end;
  Label1.Caption:='Прочитано '+IntToStr(Blocks)
   +' блоков. Записано в файл '
   +IntToStr(ByteCount)+' байт.';
  Form1.Caption:=DateTimeToStr(Date+Time);
  Lock:=false;
 end;
end;
```


E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

их в дисковый файл. Так как в примере используются в основном стандартные функции WinAPI, его без труда можно перевести на другой язык.

Запустив систему программирования, прежде всего разместите на форме приложения компонент Timer (таймер) со страницы System и два компонента Label (метка) со страницы Standard. Таймер будет синхронизировать процесс обработки данных, метки послужат для вывода на экран сообщений о его ходе. С помощью инспектора объектов введите в поле значения свойства Label1.Caption строку "Идет инициализация" (без кавычек), а Label2.Caption — пустую строку. Период прерывания по таймеру выбирается исходя из размера буферов ввода/вывода и скорости обмена данными, в данном примере его изменять не нужно.

В секцию переменных (var) программного модуля, кроме уже имеющейся там Form1, добавьте описания еще нескольких глобальных переменных, как показано в **табл. 1.**

Опишите и константу BufSize — длину буфера временного (до записи в файл) хранения принятых данных. Задание этой константы показанным в табл. 1 способом гарантирует ее равенство фактической длине буфера.

Теперь можно приступать собственно к программированию. Потребуются процедуры обработки событий создания формы (Form1.OnCreate), ее закрытия (Form1.OnClose) и истечения заданного интервала времени (Timer1.OnTimer). Выберите объект Form1 и откройте страницу Events (события) инспектора объектов. После двойного щелчка в поле обработчика события OnCreate в тексте программного модуля появится шаблон, содержащий заголовок процедуры FormCreate с ограничивающими ее тело операторами begin и end. Таким же образом создайте шаблоны обработчиков двух других событий и заполните все три в соответствии **табл. 2.**

Процедура FormCreate, прежде всего, инициализирует порт COM2. С точки зрения программиста, эта операция ничем не отличается от создания обычного файла. WinAPI "понимает", что COM2 — последовательный порт, и действует соответствующим образом. Успешно инициализированный порт процедура настраивает, задавая длину его буферов, скорость приема/передачи и другие параметры. И наконец, она открывает дисковый файл OUT.BIN для записи принятых данных. В случае неудачи любой из операций на экран выводится сообщение об этом и приложение прекращает работу.

Действия процедуры FormClose просты. Она закрывает последовательный порт и выходной файл перед завершением работы приложения.

Чтением принятых данных из буферов порта и записью их в файл занимается процедура Timer1Timer. Ее Windows 95 вызывает автоматически с периодом, заданным в миллисекундах свойством Timer1.Interval. В рассматриваемом примере предполагается, что источник данных (внешнее устройство, подключенное к порту COM2) выдает их порциями по 45 байт. Поэтому чтение из буфера приема и запись в файл производятся блоками такой же длины. Если перед записью данные необходимо обработать, вызов соответствующей подпрограммы может быть помещен в указанном в процедуре Timer1Timer месте.

Логической переменной Lock на время выполнения операций чтения, обработки и записи данных присваивают значение true, а по их завершению — false. При очередном вызове процедура Timer1Timer прежде всего проверяет значение этой переменной и приступает к работе только в случае, если оно false, т. е. предыдущий вызов завершен. Такая ситуация возможна при неправильном выборе периода прерывания таймера.

Известно, что для уменьшения числа обращений к сравнительно медленному дисковому накопителю операционная система (в том числе Windows 95) фактически записывает данные не в файл, а в оперативную память и, только накопив их достаточно много, записывает на диск. При сбое часть данных может остаться несохраненной. Вызов функции FlushFileBuffers защищает от этого, приводя к немедленной записи на диск. ■

ПЕРЕДЕЛКА МОНИТОРА "ЭЛЕКТРОНИКА МС 6106"

В. ПАТРАШКОВ, г. Красноармейск Московской обл.

Предлагаю радиолюбителям, имеющим видеомонитор "Электроника МС 6106" от отечественного ПВК "Электроника МС 0585", способ переделки, позволяющий использовать его в составе IBM-совместимого персонального компьютера (ПК).

Как известно, монитор, особенно если он высокого качества, — одна из самых дорогих составных частей ПК. Использование переделанного монитора позволит радиолюбителю, самостоятельно комплектующему IBM-совместимый ПК и ограниченному в средствах, истратить деньги в первую очередь на приобретение "мощного" системного блока. Со временем такой монитор конечно же необходимо будет заменить более совершенным.

Предлагаемая доработка "Электроники МС 6106" относительно проста и вполне по силам даже начинающему радиолюбителю. Все обозначения элементов даны по заводской принципиальной схеме.

Наибольшим изменениям подвергается блок разверток (БР). Прежде всего необходимо увеличить частоту строчной развертки с 15 до 30 кГц. С этой целью конденсатор С27 (4700 пФ) в задающем генераторе заменяют конденсатором такого же типа емкостью 2400 пФ, а С41 (0,01 мкФ) в выходном контуре — конденсатором того же типа емкостью 2200 пФ. Следует также заменить R67 (3 Ом) резистором сопротивлением 51 Ом. Для того чтобы кадровые синхроимпульсы с входного разъема поступали на узел кадровой развертки, перемычку, соединяющую контакты 1 и 2 на плате блока, перепаивают на контакты 2 и 3. Желательно также заменить КД411БМ (VD16) двумя соединенными последовательно диодами КД226Д (они более надежны) и соединить общий провод блока с металлическим шасси монитора (это устранит возможный излом вертикальных линий в строках с длинным текстом).

Доработка блока высоких напряжений (БВН) сводится к удалению (с целью настройки БВН на частоту 30 кГц) конденсаторов С1 (6800 пФ), С3 (1000 пФ) и замене R1 (3 Ом) резистором сопротивлением 27 Ом. Последнее требуется для ограничения напряжения на аноде кинескопа допустимым значением.

Для обеспечения правильной привязки видеосигналов основных цветов к уровню черного во всех трех каналах А1—А3 блока видеоусилителей (БВУ) заменяют конденсаторы С5 (0,01 мкФ) оксидными, емкостью 15 мкФ с номинальным напряжением не менее 12 В (выводы их отрицательных обкладок соединяют с общим проводом). А чтобы строчные синхроимпульсы поступали в узел строчной развертки независимо от видеосигнала, перемычку, соединяющую контакты 2 и 3 на плате БВУ, перепаивают на контакты 1 и 2.

В завершение, если необходимо, регулируют сведение лучей с помощью кольцевых магнитов на горловине кинескопа, а также фокусировку и геометрические искажения растра поворотом движков соответствующих подстроечных резисторов.

Переделанный видеомонитор устойчиво работает с большинством программ в среде MS DOS. Например, изображение панелей популярной программы-оболочки Norton Commander воспроизводится без искажения цветов и достаточно четко.

Есть, правда, и недостатки в работе монитора: размеры изображения становятся несколько меньше (оно занимает примерно 2/3 площади экрана), из-за чего страдает разрешающая способность. Нужно также учитывать, что переделанный монитор не может работать с программами, использующими для синхронизации строчные синхроимпульсы положительной полярности (например, с программой конфигурирования компьютера WINBIOS фирмы AMI). Изображение в этом случае не синхронизируется. ■

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

ИЗУЧАЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ Z8

М. ГЛАДШТЕЙН, г. Рыбинск

ЧАСТЬ 7. ИНТЕРФЕЙС

7.1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

МК модификациии 06 содержит последовательный периферийный интерфейс SPI (Serial Peripheral Interface), предназначенный для обмена данными с другими процессорами, запоминающими и иными устройствами.

Принцип реализуемого в МК Z8 последовательного обмена данными, получивший название “Master—Slave” (буквально — “Хозяин—раб” или “Ведущий—ведомый”), иллюстрируется схемой, показанной на **рис. 7.1.** Одно из устройств, участвующих в обмене,

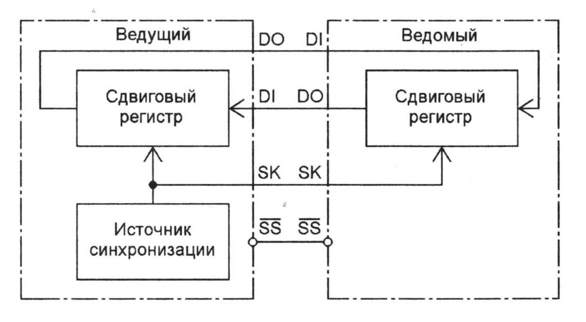


Рис. 7.1

является ведущим, другое — ведомым. Обмен осуществляется по четырем сигнальным линиям. Их назначение и используемые при этом физические выводы портов МК указаны в **таблице.**

Оба устройства, участвующие в обмене данными, содержат сдвиговый регистр. Регистры соединяются

Наименование	Назначение	Вывод
DI	Data-In (Вход данных)	P20
DO	Data-Out (Выход данных)	P27
$\overline{SS}$	Slave Select (Выбор ведомого)	P35
SK	SPI-Clock (Синхронизация)	P34

в кольцо, как показано на рис. 7.1, с использованием соответствующих входов DI и выходов DO. Сдвиг осуществляется по фронту импульса синхронизации, при этом ведущий передает ведомому один бит из своего сдвигового регистра, получая взамен бит из регистра последнего. Очевидно, если ведущий подаст на шину синхронизации SK число импульсов, равное разрядности регистров, то информация из его регистра полностью передастся ведомому, и наоборот. Разрядность передаваемых слов — 8 бит. В МК Z8 принят способ передачи старшими разрядами вперед, поэтому применяются регистры со сдвигом влево.

Для того чтобы можно было аппаратно выбирать одного из нескольких ведомых, используется дополнительная линия интерфейса $\overline{SS}$. Помимо этого, выбор ведомого может также осуществляться передачей ведущим адресного байта. Последний принимается всеми ведомыми и сравнивается с присвоенными им адресами. При совпадении ведомый активирует линии своего интерфейса и осуществляет требуемый обмен данными.

Структурная схема интерфейса SPI МК изображена на **рис. 7.2.** Он содержит четыре основных регистра:

— управления SCON (SPI Control Register);

— сравнения SCOMP (SPI Compare Register);

— приема/буфера RxBUF (SPI Receive/Buffer Register);

— сдвиговый регистр.

Первые три размещены в расширенном регистровом файле, группа C. Кроме этого, SPI использует устройство управления портами, делитель частоты и коммутатор сигнала синхронизации, а также счетчик битов с устройством управления прерываниями. Назначение разрядов и их состояния после сброса и в процессе работы регистра управления SCON приведено на **рис. 7.3.**

Для разрешения работы SPI прежде всего необходимо установить в 1 бит D0 регистра SCON. Режим работы “Ведущий/ведомый” устанавливают программированием бита D7 SCON. Если выбран режим “Ведущий”, то необходима настройка следующих параметров: источник синхронизации — TCLK или выход таймера T0 (бит D6 регистра SCON), фронт сигнала синхронизации, по которому происходит передача очередного бита информации — падающий или нарастающий (бит D5

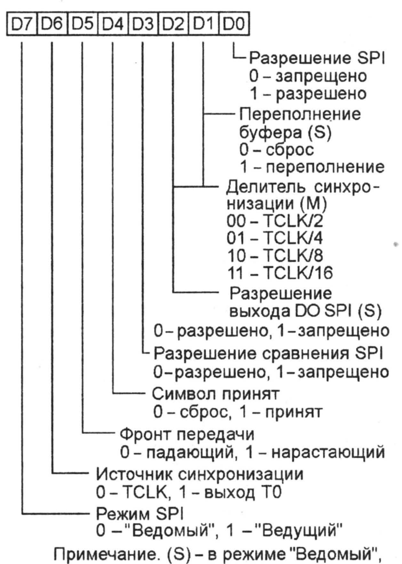


Рис. 7.3

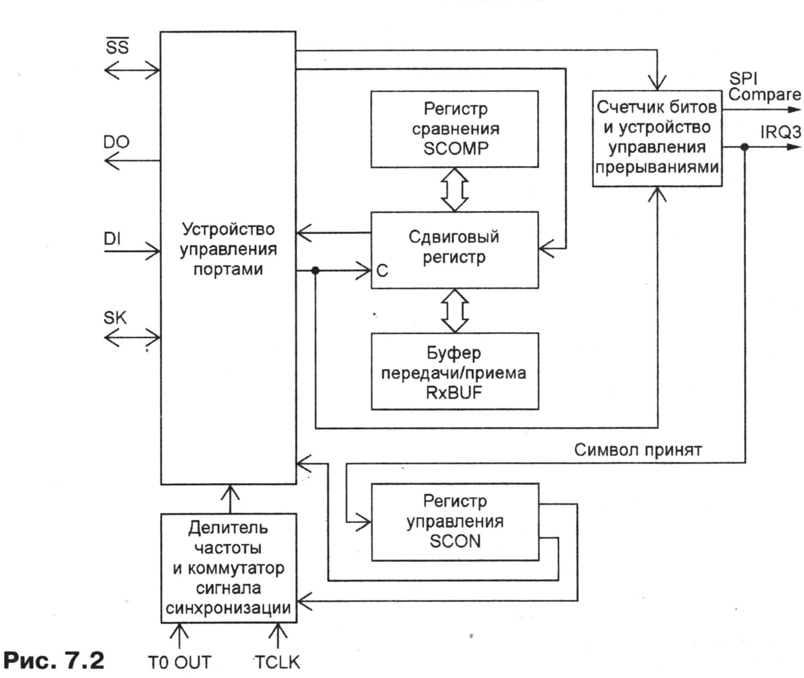


Рис. 7.2

Окончание.
Начало см. в “Радио”, 1999, № 7—12

SCON). Кроме того, если в качестве источника синхронизации используется TCLK, то необходимо задать коэффициент деления частоты TCLK (биты D2 и D1 SCON в режиме “Ведущий”).

При работе в режиме “Ведущий” до начала передачи необходимо установить на одном из выходов, в частности на P35, активный низкий уровень сигнала $\overline{SS}$. Загрузка данных в RxBUF инициирует передачу. За каждый период сигнала синхронизации передается один бит. По окончании передачи 8 бит счетчик битов переполняется, генерируется запрос прерывания IRQ3 и устанавливается флаг “Символ принят” (D4 SCON). Соответствующая подпрограмма обработки прерывания должна сохранить принятый от ведомого символ, загрузить в RxBUF следующий байт для передачи и т. д. По окончании сеанса связи процессор снимает сигнал $\overline{SS}$ с соответствующего выхода порта. Этот алгоритм должен поддерживаться программно, в то время как сама передача обеспечивается аппаратными средствами SPI.

При работе МК в режиме “Ведомый” соединение его выхода DO с общей шиной входа DI ведущего устройства осуществляется программным путем с использованием бита D2 SCON. Если сравнение запрещено (бит D3 SCON установлен в 1), то обмен информацией начинается сразу после того, как сигнал $\overline{SS}$ становится активным. После приема 8 бит счетчик битов переполняется, генерируется прерывание IRQ3 и устанавливается флаг “Символ принят” (D4 SCON). В процессе прерывания МК должен прочитать RxBUF (и может перезагрузить в него символ). Чтение RxBUF сбрасывает флаг “Символ принят”. Пока процессор это делает, SPI может принимать следующий символ. Если к моменту окончания его приема буфер оказывается непрочитанным (т. е. флаг “Символ принят” все еще установлен), то принятые данные перезаписываются в RxBUF и устанавливается дополнительно флаг “Переполнение буфера” (бит D1 SCON в режиме “Ведомый”).

При работе в режиме “Ведомый” МК можно выбирать сравнением адреса. Разрешение сравнения осуществляется в прикладной программе сбросом в 0 бита D3 регистра SCON. Цикл сравнения начинается, когда $\overline{SS}$ становится активным. Выход DO при этом автоматически отключен от входа DI ведущего. По завершении приема каждого очередного символа запрос прерывания не генерируется, а принятый символ сравнивается аппаратно с содержимым регистра сравнения SCOMP. Если они не совпадают, то выход DO остается в неактивном состоянии. Так продолжается до тех пор, пока не наступит совпадение переданного адреса ведомого с адресом, заданным в регистре SCOMP. При этом генерируется сигнал восстановления из режима STOP (SPI Compare) и активизируется выход DO (если он не запрещен состоянием бита D2 SCON). Далее работа SPI происходит в соответствии с описанным выше алгоритмом работы в режиме “Ведомый”.

Если SPI запрограммирован как ведомый, он может работать во всех режимах — RUN, HALT и STOP. При использовании режима сравнения адреса МК может быть восстановлен в режим RUN из режимов HALT и STOP. Таким образом, аппаратные средства SPI позволяют МК при соответствующим образом написанной программе реализовать различные стандартные и нестандартные протоколы обмена данными.

7.2. ИНТЕРФЕЙС ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ

МК модификации 40 допускает расширение используемых ОЗУ и ПЗУ путем подключения внешней памяти программ и данных объемом до 60 Кбайт каждая. С этой целью в нем предусмотрены специальные выводы стробов адреса $\overline{AS}$ и данных $\overline{DS}$, чтения/записи R/$\overline{W}$, задействуются порты P0 (старшие разряды адреса A15—A8) и P1 (мультиплексированная шина младших разрядов адреса A7—A0 и данных D7—D0), а также используется вывод порта P34 в качестве сигнала выбора памяти данных $\overline{DM}$. Конфигурация интерфейса внешней памяти осуществляется программированием регистров режимов P01M и P3M.

Обращение к внешней памяти программ производится при считывании команд, если значение адреса команды в PC больше или равно 4096, и выполнении специальных инструкций LDC и LDCI. Обращение к внешней памяти данных реализуется при выполнении стековых операций (если стек определен как внешний, т. е. бит D2 регистра P3M установлен в 0) и специальных команд LDE и LDEI. Стековые операции вызываются командами CALL, RET, IRET, PUSH, POP. При обращении к внешней памяти программ $\overline{DM}$ = 1, к внешней памяти данных — $\overline{DM}$ = 0.

Обобщенная схема интерфейса внешней памяти (а) и временные диаграммы сигналов показаны на **рис. 7.4** (б — при считывании, в — при записи). Применяемые микросхемы памяти должны иметь регистры-защелки для фиксации младших разрядов адреса. Учитывая, что порт P0 программируется потетрадно, возможны следующие конфигурации внешней памяти: 256 байт (P0 не используется), 4096 байт (используется младшая тетрада P0) и 60 Кбайт (порт P0 используется полностью).

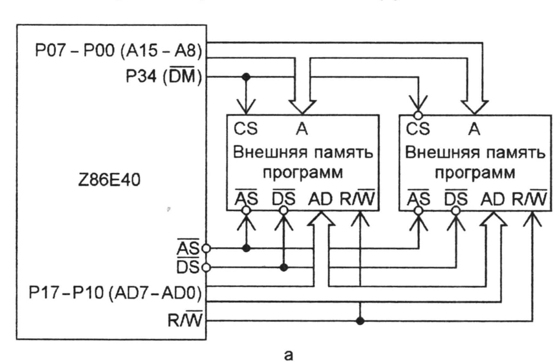
Если сигнал DM не используется, то внешняя память программ и внешняя память данных будут иметь общее адресное пространство. Программист может разделять их по значению адреса.

Стандартный машинный цикл обращения к внешней памяти содержит три такта внутренней синхронизации (T1, T2, T3). Для обращения к “медленной” памяти в МК предусмотрена расширенная синхронизация. В этом случае в цикл вставляется дополнительный такт ожидания TX. Такой режим обеспечивается установкой в 1 бита D5 регистра P01M.

Для надежной работы интерфейса внешней памяти изготовитель рекомендует вставлять в программу команду NOP между командами программирования регистров режима P01M, P3M и командами обращения к внешней памяти, если они следуют одна за другой.

7.3. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Микроконтроллеры Z8 выпускаются в различном конструктивном исполне-



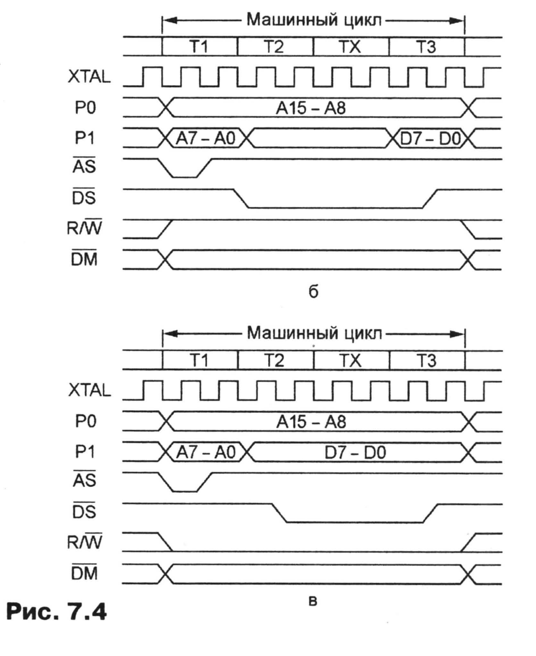


Рис. 7.4

1	P24	18	P23
2	P25	17	P22
3	P26	16	P21
4	P27	15	P20
5	U_{CC}	14	GND
6	XTAL2	13	P02(P36)
7	XTAL1	12	P01(P35)
8	P31	11	P00(P34)
9	P32	10	P33

Модификации 02, 04, 08 (03, 06)

1	P25	28	P24
2	P26	27	P23
3	P27	26	P22
4	P04	25	P21
5	P05	24	P20
6	P06	23	P03
7	P07	22	GND
8	U_{CC}	21	P02
9	XTAL2	20	P01
10	XTAL1	19	P00
11	P31	18	P30
12	P32	17	P36
13	P33	16	P37
14	P34	15	P35

Модификации 30, 31

1	R/$\overline{W}$	40	$\overline{DS}$
2	P25	39	P24
3	P26	38	P23
4	P27	37	P22
5	P04	36	P21
6	P05	35	P20
7	P06	34	P03
8	P14	33	P13
9	P15	32	P12
10	P07	31	GND
11	U_{CC}	30	P02
12	P16	29	P11
13	P17	28	P10
14	XTAL2	27	P01
15	XTAL1	26	P00
16	P31	25	P30
17	P32	24	P36
18	P33	23	P37
19	P34	22	P35
20	$\overline{AS}$	21	$\overline{RESET}$

Модификация 40

Рис. 7.5

нии. Наиболее дешевым и удобным для большинства применений является корпус DIP (Dual In Line Package). Расположение выводов МК в корпусах этого типа показано на **рис. 7.5.**

Большинство модификаций МК имеет также вариант исполнения в корпусе SOIC (Smal Outline Package), предназначенном для поверхностного монтажа. Модификация 40 выпускается также в квадратном 44-выводном корпусе PLCC (Plastic Chip Carrier) и QFP (Quad Flat Pack), а 30, 31 и 40 (с возможностью многократного перепрограммирования) — в корпусах CerDIP Window Lid, имеющих кварцевое окно для оптического стирания.

Полное обозначение микросхемы, кроме шифра модификации, содержит дополнительно две цифры, соответствующие максимальной частоте в мегагерцах, три буквы и необязательный буквенно-цифровой код партии. Первая буква обозначает тип корпуса (P — пластмассовый DIP, S — SOIC и т. д.), вторая — температурный диапазон (S — стандартный — от 0 до +70 °C, E — расширенный — от –40 до +105 °C), третья — защитную оболочку от воздействия окружающей среды (C — стандартная пластмассовая, E — стандартная герметичная). Например, полное обозначение МК Z86E02 может быть следующим: Z86E0208PSC.

Продолжение цикла – статьи, объединенные названием "Программируем микроконтроллеры Z8", – размещены на нашем сайте в Интернете (www.paguo.ru). В ближайших номерах журнала мы намечаем опубликовать описания несложного программатора и нескольких конструкций на основе Z8.

СЕКРЕТЫ ИГРОВОГО ПОРТА IBM PC

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Однако у такого джойстика есть существенный недостаток: из-за большого (0,1...2 кОм) электрического сопротивления контактов кнопок фиксация компьютером их нажатия может быть ненадежной. Кроме того, общие цепи кнопок SB1—SB4 и SB5—SB8 должны быть раздельными, из-за чего приходится перерезать печатные проводники на плате геймпэда.

Доработка по схеме, показанной на **рис. 4,** сложнее, зато благодаря введению инверторов DD1.3—DD1.6 свободна от указанных недостатков. Оставшиеся два инвертора микросхемы DD1 образуют генератор импульсов с частотой повторения 5...10 Гц. Кнопками SB9, SB10 импульсы подают в цепи кнопок SB5 и SB6, имитируя многократное нажатие последних (автоповтор). Резистор R1 защищает выход элемента DD1.1 от замыкания с цепью +5 В, возникающего при одновременном нажатии кнопок SB5 и SB9 или SB6 и SB10. Переменные резисторы R9, R10 служат органами пропорционального управления по "осям" 3 и 4. С их помощью регулируют, например, тягу двигателей в авиасимуляторах.

Игровому адаптеру в IBM PC первоначально был выделен интервал адресов ввода/вывода 200H—20FH, но, начиная с IBM PC/AT, его "урезали" до 200H—207H. Практически используется всего один восьмиразрядный порт с адресом 201H, хотя встречаются устройства и с другими адресами из указанного интервала. Узнать, имеется ли в ПК игровой порт и каков его адрес, поможет программа, приведенная в **таблице.** Она выводит на экран монитора все адреса, по которым "откликается" игровой адаптер. Подключать джойстик во время проверки не обязательно.

Сообщение "Игровой порт по адресу 201H" соответствует стандартному игровому адаптеру, строка "Игровой порт не найден" означает его отсутствие или нестандартную архитектуру. Появление на экране нескольких адресов, различающихся цифрами в старших разрядах (201H, 601H, 0D01H, ...), говорит о том, что адаптер имеет неполную дешифрацию адреса. Вообще говоря, это не является недостатком, если только какое-либо другое периферийное устройство не использует порт, адрес которого совпадает с одним из "ложных" адресов игрового. Избавиться от конфликта обычно не составляет труда, так как адреса выше 3FFH применяются только в устройствах сравнительно недавней разработки и, как правило, предусмотрена возможность их изменения пользователем.

```
10 REM Gameport Test
20 REM QBASIC for IBM PC
30 C=0:CLS:PRINT"Игровой порт ";
40 FOR I=0 TO 63:FOR J=0 TO 7
50 A=&H200+J+I*&H400
60 IF INP(A)=&HFF GOTO 90
70 PRINT"по адресу ";HEX$(A);"H"
80 C=1
90 NEXT:NEXT
100 IF C=0 THEN PRINT"не найден."
```

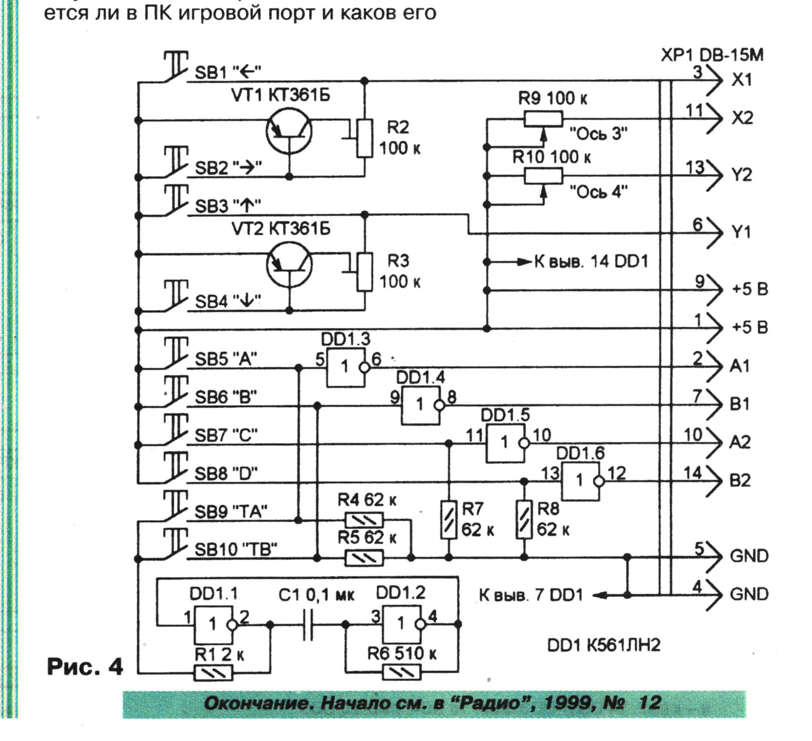


Рис. 4

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 12

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

Конфликт обязательно возникнет при случайной установке двух адаптеров с одинаковым адресом в один ПК. Например, если в слоте системной платы уже находится адаптер с подключенным к нему джойстиком, он может неожиданно перестать работать после установки в другой слот звуковой карты. Для восстановления работоспособности следует удалить старый адаптер, а джойстик подключить к звуковой карте.

Принципиальная схема самодельного игрового адаптера изображена на **рис. 5.** В нем имеется четыре пропорциональных канала, к которым подключают переменные резисторы джойстиков, столько же дискретных входов для кнопок и предусмотрена полная дешифрация адреса. К устройству можно подключить два джойстика типа "две оси и две кнопки" или один "четыре оси и четыре кнопки". Даже если вы не собираетесь делать самодельный адаптер, проанализировать его схему полезно. Это пригодится при ремонте стандартных адаптеров промышленного изготовления, которые функционально эквивалентны рассматриваемому и отличаются только тем, что почти все элементы "упрятаны" в БИС.

На микросхемах DD1, DD3, DD4 и двух элементах DD2 выполнен 16-разрядный дешифратор адреса порта. Соединяя перемычкой (джампером) соответствующие штыри колодки X1, можно выбрать любой в диапазоне 200Н—207Н. В положении перемычки "OFF" адаптер выключен. Когда адрес на шине A0—A15 совпадает с заданным и низкий уровень сигнала AEN свидетельствует о том, что центральный процессор обращается к внешнему устройству, сигнал, поступающий на входы (выводы 10 и 12) двух нижних (по схеме) элементов микросхемы DD2 от дешифратора, разрешает прохождение на их выходы (выводы 8 и 11 соответственно) сигнала записи в порт (IOW) или чтения из него (IOR). Сигнал чтения открывает шинный формирователь DD5, и на шину данных выдаются сигналы с выходов таймеров DA2—DA5 (им соответствуют разряды D0—D3) и с кнопок джойстика (разряды D4—D7). Сигнал записи никаких данных в игровой порт не записывает, а лишь служит пусковым импульсом для таймеров DA2—DA5.

Все четыре таймера включены по схеме одновибратора, причем переменные резисторы джойстика входят в их времязадающие цепи. Таким образом, перемещение рукоятки или других пропорциональных органов управления джойстика изменяет длительность генерируемых импульсов. Ее измерение возлагается на программное обеспечение ПК. Для компенсации различий в быстродействии ПК, параметрах джойстиков и адаптеров игровые программы обычно предусматривают операцию калибровки. Чаще всего, следуя указаниям, появляющимся на экране, рукоятку джойстика необходимо установить в каждое из крайних положений и нажать кнопку.

Таймеры DA2—DA5 питаются напряжением +5 В от стабилизатора DA1, оно же поступает на соответствующие гнезда розетки XS1. Конденсаторы C1—C5, C14 и дроссель L1 — фильтрующие. Такое схемное решение защищает таймеры от случайного запуска помехами, проникающими по цепи питания,

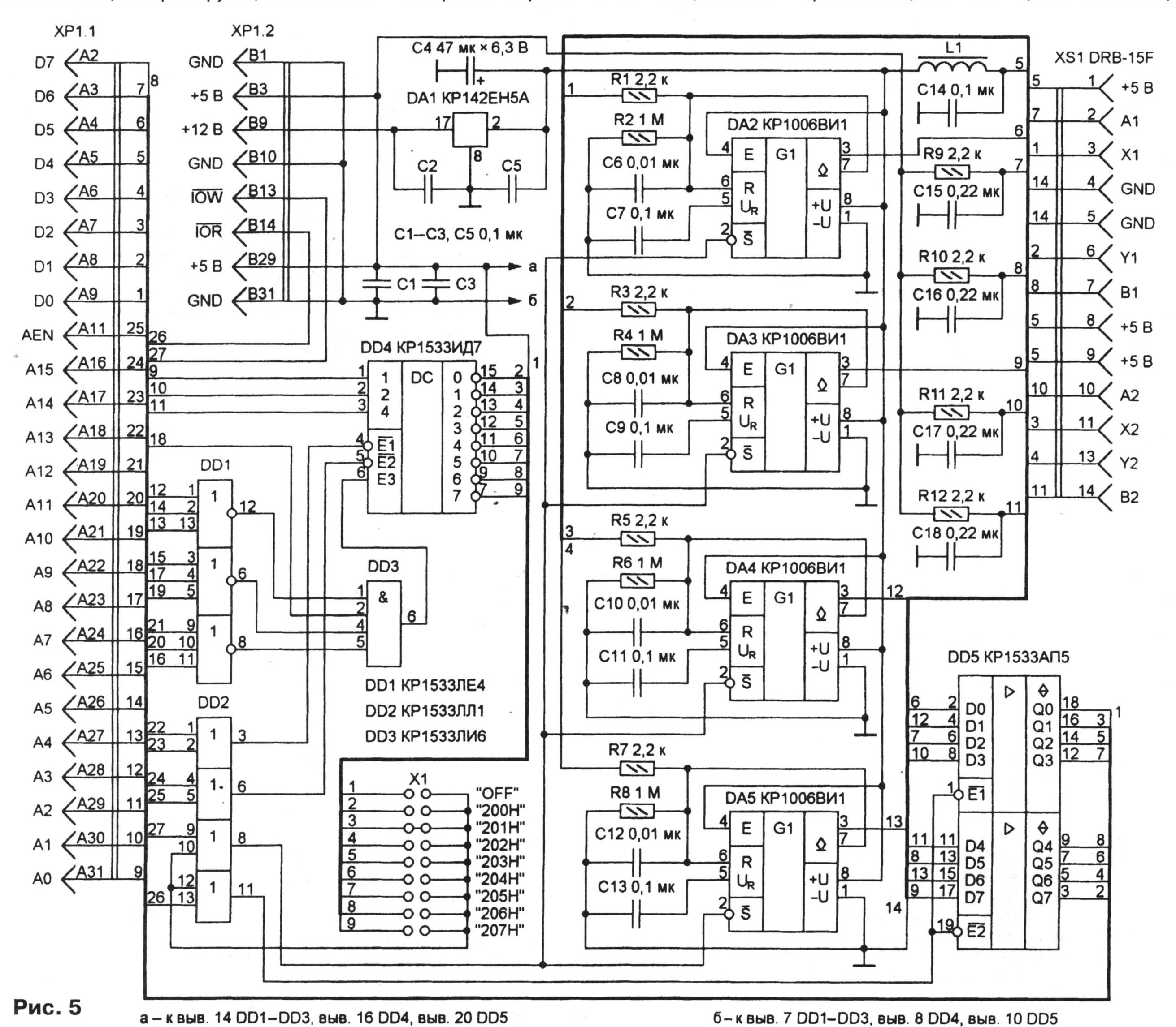


Рис. 5

а – к выв. 14 DD1–DD3, выв. 16 DD4, выв. 20 DD5

б – к выв. 7 DD1–DD3, выв. 8 DD4, выв. 10 DD5

Рис. 6

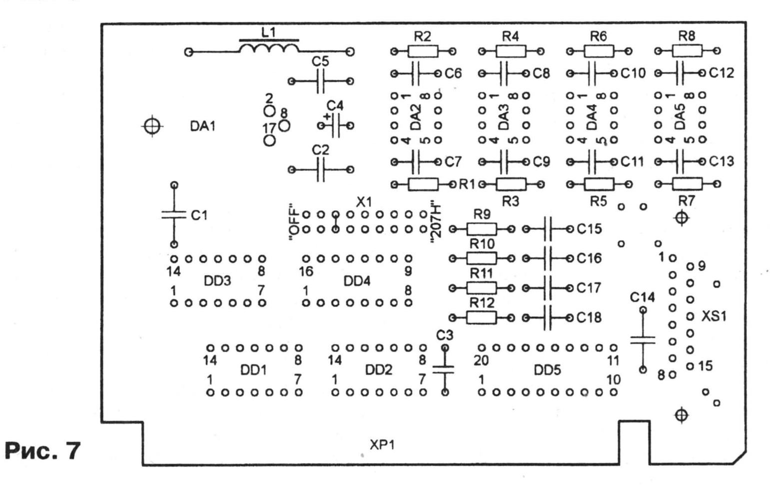


Рис. 7

а главное, благодаря имеющейся в интегральном стабилизаторе токовой защите, предохраняет от перегрузки блок питания ПК. В большинстве адаптеров промышленного изготовления напряжение +5 В поступает на разъем игрового порта непосредственно с шины питания ПК, и его случайное замыкание в джойстике на общий провод приводит к срабатыванию защиты самого блока питания и сбою программы.

Резисторы R9—R12 поддерживают уровень логической 1 на разомкнутых контактах кнопок джойстика, конденсаторы C15—C18 защищают от помех. Следует иметь в виду, что для устранения "дребезга" контактов этих конденсаторов недостаточно, требуется дополнительная программная защита.

Все детали адаптера размещают на печатной плате (**рис. 6**) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. При ее изготовлении следует обратить особое внимание на присоединительные размеры печатной вилки XP1. Шаг ее контактных площадок — 2,54 мм. Плату необходимо снабдить стандартной для IBM PC установочной планкой, зажав ее под крепежные втулки розетки XS1. Расположение остальных деталей показано на **рис. 7**.

Плата рассчитана на установку резисторов ОМЛТ, конденсаторов К50-35 (C4) и КМ-5б (остальные). Дроссель L1 — ДМ или ДПМ с индуктивностью 30...100 мкГн на ток не менее 0,4 А. Конденсаторы C1 и C5 можно не устанавливать, а дроссель заменить перемычкой, если это не приводит к сбоям. В качестве X1 применены двухрядные штыревые соединители PLD с джампером MJ-0 (MJ-C). При их отсутствии допустимо просто соединить соответствующие контактные площадки на печатной плате проволочной перемычкой. Розетка XS1 — DRB-15F (с угловыми выводами под печатный монтаж). Если изготовить дополнительный кронштейн, вместо нее можно использовать DB-15F или РП15-15Г. У отечественной розетки нужно срезать металлическую обечайку.

Стабилизатор DA1 — КР142ЕН5А, КР142ЕН5В или любой зарубежного производства с выходным напряжением +5 В (например, AN7805). Поскольку потребляемый таймерами ток невелик, теплоотвод стабилизатору не требуется. Но если от розетки игрового порта предполагается питать какие-либо приставки к ПК, лучше его все-таки предусмотреть. Это может быть пластина из алюминиевого сплава максимально возможной площади и толщиной не менее 2 мм. Для уменьшения нагрузки на шины ПК в качестве DD1—DD5 желательно применить микросхемы серии КР1533, хотя устойчиво работают и микросхемы серий К555, К155.

Налаживания устройство не требует. Его работу проверяют при подключенном джойстике с помощью тестовой программы, например, CheckIt,

(Окончание см. на с. 35)

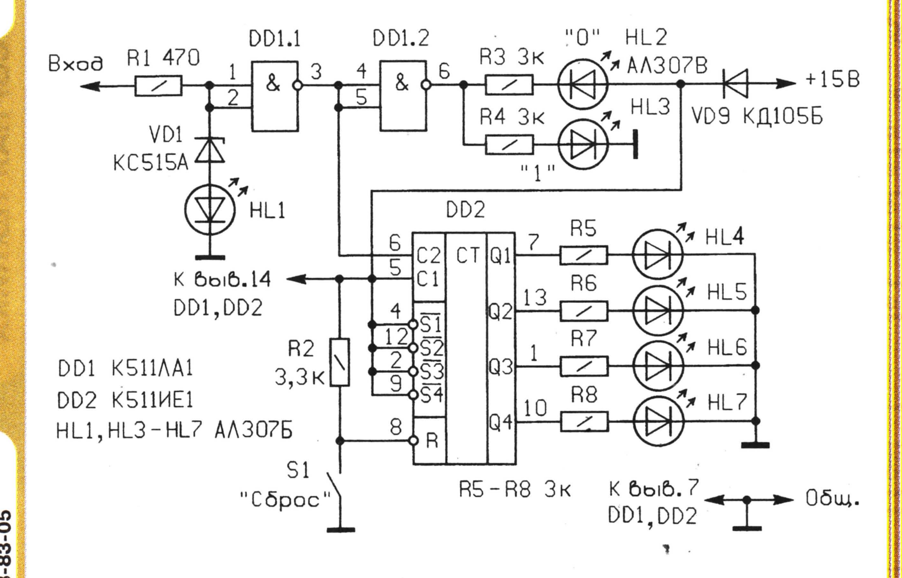
E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

ПРОБНИК ДЛЯ ДИОДНО-ТРАНЗИСТОРНОЙ ЛОГИКИ

А. СТАСЬ, г. Ровно, Украина

До сих пор на промышленных предприятиях эксплуатируется большое количество оборудования автоматики с микросхемами высокопороговой диодно-транзисторной логики (ВПДТЛ) серии К511 или модулями "Логика-И". И хотя это оборудование морально, а зачастую и физически, устарело, актуальной остается задача поддержания его функционирования. Как правило, разработчики оборудования не вводили дополнительных узлов для контроля и проверки функционирования этих устройств, оставляя эту часть работы на плечи обслуживающего персонала.

Столкнувшись в свое время с такой проблемой, я разработал пробник для контроля состояния логических цепей и регистрации как одиночных, так и серий импульсов. Это DD2 считает поступившие на вход пробника импульсы, а светодиоды HL4 — HL7 индицируют их число. При их одновременном длительном свечении микросхема DD2 довольно сильно греется, поэтому после считывания информации надо нажимать на кнопку S1 "Сброс". В целом, в течение длительной эксплуатации (более 6 лет) в жестких условиях, устройство показало себя простым в использовании и надежным. Единственным неудобством является то, что неподключенный контрольный щуп (а значит, и обрыв в исследуемой цепи) устройство принимает за логическую 1. Впрочем, на практике статическое состояние логической цепи редко принимается во внимание. Гораздо информативнее смена логических состояний.



устройство также защищено от неправильного подсоединения к питанию и от случайного касания контрольным щупом цепей с напряжением 24 В и выше, используемым для питания электромагнитов, реле, контрольных ламп. Часто это напряжение подано и на платы с логическими микросхемами, питающимися напряжением 15 В.

Схема пробника показана на **рисунке.** Светодиод HL1 предназначен для индикации напряжения выше +15 В (проверка цепей с напряжением +24 В). Светодиоды HL2, HL3 индицируют низкий и высокий логический уровень сигналов соответственно. Счетчик на микросхеме

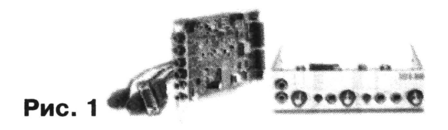
Конструктивно пробник выполнен на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и вставлен в пластмассовый корпус. Напротив штока микропереключателя S1 в корпусе сделано конусообразное отверстие "воронкой" наружу, чтобы предотвратить поломку штока. В качестве щупа использован заточенный отрезок стальной проволоки, вставленный с усилием в пропил печатной платы и пропаянный с двух сторон. Провода питания, идущие к плате, на концах заканчиваются зажимами "крокодил" для удобства подключения к проверяемому устройству. ■

ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЕ ЗВУКОВЫЕ КАРТЫ

EMU AUDIO PRODUCTION STUDIO

Система состоит из двух основных частей (**рис. 1**): собственно аудиоплата (E-Card) и дополнительное устройство ввода-вывода звука E-Drive, которое устанавливают в компьютер в стандартное отверстие для 5-дюймового дисковода. На карте установлены два аналоговых входа и выхода, цифровой вход и выход формата S/P DIF и МИДИ-порт. Устройство E-Drive имеет дополнительные цифровые вход и выход, разъем для подключения головных телефонов и регулятор громкости, а также два дополнительных аналоговых входа, предназначенных в основном для записи сигнала с микрофона (есть "фантомное" питание, регуляторы чувствительности и переключатель "линия"). Все аналоговые входы и выходы симметричные.

Несмотря на то что теоретически можно подключить восемь источников сигнала (четыре аналоговых входа и четыре цифровых), карта не является полноценной многоканальной системой, а скорее, вы-


Рис. 1

полняет функцию небольшого микшерного пульта на входе ПК. Все сигналы перед записью должны быть смикшированы в моно или одну стереопару, которую и записывают на жесткий диск. Отсутствует возможность одновременной записи с разных входов на разные треки, так как драйверы MME обеспечивают работу только одного входа и выхода.

Теоретически можно подключить гитару и микрофон для одновременной записи, но на практике получить хороший результат нельзя из-за шумов самого компьютера (вентилятора, жесткого диска).

Входы протестированы с помощью программы Sound Forge: они оказались малошумящими (–93 дБ), однако уровень шума изменялся в зависимости от выбора частоты дискретизации. Файлы, записанные с частотой 48 кГц, всегда отличались низким уровнем шума, тогда как при записи с частотой дискретизации 44,1 кГц на цифровые и аналоговые входы проходила небольшая наводка (DC offset). После ее удаления уровень шума составил –91 дБ на цифровом входе и –88 дБ — аналоговом. Причина этого – внутренние конвертеры (АЦП). Вывод: для получения качественной записи следует работать с частотой дискретизации 48 кГц.

В комплект поставки наряду с картой входит следующее программное обеспечение (ПО): E-Control Mixer, SoundFont Bank Manager, Vienna Font Editor, специальная версия Cakewalk Express Gold, полная версия Sound Forge XP; европейский вариант комплектации – Cubasis AV и WaveLab 1.6.

Достоинства: высокое качество звука; семплер с 64-голосой полифонией; широкий выбор эффектов.

Недостатки: существующие драйверы

E-mail: measure@paguo.ru
тел. 208-83-05

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ЗВУКОВЫЕ КАРТЫ

Е. СТЕПАНОВА, г. Москва

В статье речь пойдет о многоканальных (от четырех до шестнадцати каналов) звуковых картах. Здесь рассмотрены некоторые популярные модели, их особенности, которые важно знать при выборе соответствующей платы.

не работают с отдельными аудиотреками; фиксированная частота дискретизации цифрового выхода (48 кГц); для полноценной работы (большое число треков, использование семплов Sound Fonts) требуется большой объем оперативной памяти (более 64 Мбайт), так как карта работает с системным ОЗУ.

MIDIMAN DMAN 2044

Карта для шины PCI имеет четыре аналоговых входа, четыре выхода, 20-битные конвертеры, показанные на **рис. 2**. Встроенный процессор DSP обеспечивает работу эффектов (ревербератор, хорус). Отсутствуют цифровые вход и выход. Чувствительность входов (–10/+4 дБ) переключают с помощью перемычек (джамперов).

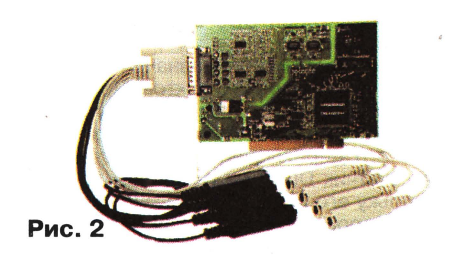


Рис. 2

ОС Windows определяет карту как две пары стереовходов и две пары стереовыходов. Аудио-МИДИ секвенсеры Cubase VST и Cakewalk Pro Audio 6 "видят" все входы и выходы, а Logic Audio 3.0 – только по одной паре.

С помощью этой карты можно записать, например, ударную установку с четырех микрофонов или небольшой ансамбль.

Достоинства: чистый звук; невысокая цена; имеются простые эффекты (ревербератор и хорус).

Недостатки: нет цифрового входа и выхода; непрочны соединительные провода.

ВОСЬМИКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ (от 8 до 10 каналов)

EMAGIC AUDIOWERK8

Фирма Emagic известна своим мощным аудио-МИДИ секвенсером Logic Audio. Плата Audiowerk8 была одной из первых восьмиканальных звуковых карт для шины PCI. Она работает с ПО Logic Audio, имеет два входа, восемь выходов, коаксиальный цифровой вход/выход.

EVENT DARLA

На плате — два аналоговых входа, восемь аналоговых выходов ("тюльпаны"), 20-битные конвертеры, цифровые входы и выходы, однако разъем для синхронизации и МИДИ-порт отсутствуют. Применены те же конвертеры, DSP-процессор и устройство распределения OmniBuss, что и на более дорогой карте Layla. Входные и выходные разъемы находятся на самой плате — **рис. 3**. Выходной уровень –10 дБ (не регулируется). Карта – полнодуплексная.

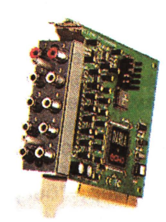


Рис. 3

С 1999 г. выпускается новая карта Darla24 с 24-битными АЦП и ЦАП. Она поддерживает частоту дискретизации 96 кГц. Разъемы выполнены на четвертьдюймовых "джеках", входы и выходы — симметричные.

EVENT GINA

Плата – полнодуплексная. У нее два аналоговых входа, восемь аналоговых выходов (четвертьдюймовые "джеки"), 20-битные конвертеры, цифровой вход и выход S/P DIF. Разъемы входов и выходов находятся в небольшом внешнем корпусе — **рис. 4**. Присутствуют все основные функции карты Darla, а также есть возможность управлять уровнем входного сигнала с помощью ПО. С сервера фирмы Event можно переписать программу Echo Reporter, позволяющую проверить компьютер на предмет готовности к установке карты (www.event1.com/index2.html).

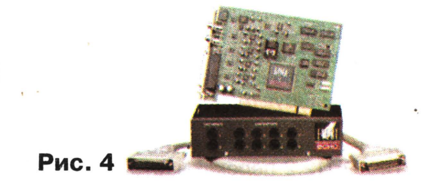


Рис. 4

Карты Darla и Gina полностью совместимы с ПО Cubase VST, Cakewalk Pro Audio, Sound Forge, Samplitude Studio, SAW Plus, Cool Edit Pro и др.

EVENT LAYLA

Это – наиболее профессиональная карта из семейства Event. Она – полнодуплексная: позволяет одновременно записывать восемь и воспроизводить десять каналов. Имеет восемь входных каналов (симметричные и несимметричные), восемь выходных каналов, два дополнительных выхода на мониторы, цифровой вход и выход формата S/P DIF. На плате установлен DSP-процессор Motorola 56301. Есть вход и выход для синхросигнала (word clock), синхронизировать можно также по сигналу SMPTE через MTC (Midi Time Clock). У карты один МИДИ-порт (In/Out/Thru). Драйверы ASIO обеспечивают поддержку ПО Cubase VST. Уровень выходного сигнала имеет два значения: +4/–10 дБ (его можно переключать).

Конвертеры размещены во внешнем корпусе — **рис. 5**, который соединен с картой четырехметровым кабелем. 25-контактный разъем (D-type) такой же, как и на карте Gina, но на него подают цифровые сигналы, а не аналоговые. На плате установлены два разъема, помеченных как RAM Expansion. Они предназначены для возможных дополнений, например, для DSP-эффектов.

Как и в случае с другими многоканальными картами, в ОС Windows плата Layla "выглядит" как набор стереокарт: пять – для записи и шесть – для воспроизведения. Внутреннее микширование происходит с разрешением 24 бит.

В комплект ПО входят микшерный пульт (входы, выходы, выведение на мониторы, громкость, панорама, индикаторы) и программа Cool Edit Pro — Special Edition.

Рис. 5

Достоинства: низкая латентность (запаздывание треков), особенно при работе с многоканальной фонограммой; хорошее качество звука; симметричные входы и выходы; наличие драйверов как для Macintosh, так и для PC.

Недостатки: проблемы МИДИ-синхронизации с драйверами ASIO 4.0.1 для PC.

Требования к системе:

— на платформе PC: процессор – Pentium, ОС – Windows95, 16 Мбайт ОЗУ или больше, свободный слот PCI;

— на платформе Macintosh: процессор – PowerPC, ОС – MacOS, 16 Мбайт ОЗУ или больше, свободный слот PCI.

AARDVARK AARK 20/20

Система Aark 20/20 состоит из карты PCI, на которой установлен процессор DSP (так называемая "хост-карта") и внешнего восьмиканального интерфейса с 20-битными АЦП и ЦАП. Кроме того, имеются также цифровой вход и выход формата S/P DIF, т. е. всего может быть использовано одновременно до десяти каналов. Программные драйверы для Windows позволяют аудиопрограммам "видеть" систему как пять стереофонических карт. В комплект входит пакет ПО Samplitude Studio.

Несмотря на наличие DSP-процессора, система не является устройством эффектов. Процессор применен для обеспечения гибкости работы. Во-первых, это цифровая коммутационная панель: сигнал с любого входа может быть направлен на любой выход с помощью

программного пульта. Предусмотрена также возможность смешивать сигналы внутри устройства.

Другое применение DSP-процессора – генерация тестового тона. Для всех выходов можно выбрать режим "Tone". Это удобно при установке системы и проверке всех уровней. Второй режим – "Silence" – позволяет продемонстрировать порог шумов системы.

Достоинства: хорошая, надежная конструкция; "прозрачный" звук; встроенная цифровая коммутационная панель распределения входов/выходов.

Недостатки: отсутствуют "родные" драйверы для программ многоканальной записи.

FRONTIER DESIGN WAVECENTER

Карта предназначена для PC. На ней установлены только цифровые разъемы. Позволяет воспроизводить сигналы одновременно по десяти каналам, записывать – по восьми.

Есть возможность подключения ADAT-магнитофонов, цифрового пульта, цифровых эффект-процессоров, цифровых рабочих станций, цифровых видеомагнитофонов, проигрывателей компакт-дисков, CD-рекордеров и синтезаторов. Карта поддерживает три формата цифрового сигнала: Alesis adat (оптический), S/P DIF оптический и S/P DIF электрический. Ее можно использовать и как конвертер сигналов, записанных в форматах: S/P DIF оптический и RCA "тюльпаны", Alesis ADAT Lightpipe и S/P DIF. МИДИ-интерфейс платы имеет один вход и три выхода.

Две карты WaveCenter могут работать вместе в одном компьютере (всего 20 каналов).

Внешние интерфейсы той же фирмы – Zulu и Tango – представляют собой многоканальные устройства. Zulu имеет четыре входа и восемь выходов. У Tango – восемь симметричных аналоговых выходов, синхронизация word clock, порт ADAT In/Out/Thru. Базовая модель Tango – это только 8-выводное устройство, но возможна модернизация до четырех или восьми аналоговых входов. Дополнительные входы – 20-битные. На передней панели расположены индикаторы уровня, переключатели частоты дискретизации, типа синхронизации (word clock или optical), источника измеряемого сигнала (вход или выход).

В обеих моделях установлены одни и те же ЦАП. Наводки исключены, так как данные передаются по оптическому кабелю в формате Alesis ADAT Lightpipe (восемь каналов) или S/P DIF (стереопара). Как Zulu, так и Tango могут находиться на расстоянии до 10 метров от компьютера. Оба интерфейса могут применяться как самостоятельные конвертеры для всех цифровых устройств, поддерживающих оптический формат ADAT.

При работе с картой допустимо использовать различные каналы для

(Продолжение см. на с. 40)

УСТРОЙСТВО СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

А. СЛИНЧЕНКОВ, В. ЯКУШЕНКО, г. Озерск-10 Челябинской обл.

В радиолюбительских журналах описаны различные конструкции "бегущих огней", но обычно у них мало световых эффектов, максимум — восемь. Предлагаемое устройство позволяет получить 128 эффектов, которые можно выбирать по желанию, и столько же эффектов в автоматическом режиме, следующих один за другим.

Схема устройства приведена на **рис. 1.** На элементах DD1.1–DD1.3 собран задающий генератор, частоту которого, а значит, скорость переключения ламп, можно регулировать резистором R2. С выхода генератора сигнал поступает на вход триггера DD2.1, выполняющего функцию делителя на два. С его выхода сигнал вдвое меньшей частоты поступает на вход счетчика DD3, выходы которого подключены к младшим разрядам адресного входа ПЗУ DS1. Восемь состояний счетчика DD3 обеспечивают последовательность включений ламп, формирующую один эффект, например, "бегущий огонь". Число повторений таких эффектов определяется состоянием счетчика на триггерах DD6.1, DD6.2, оно может составлять 1, 2, 4 или 8. Смена эффектов производится счетчиками DD10 и DD11 – всего эффектов 128. Как только счетчик DD3 досчитает до восьми (отработает один эффект), произойдет его сброс в нулевое состояние. Одновременно счетчик DD10 увеличивает свое состояние на единицу выходным сигналом мультиплексора DD8, и эффект меняется. Так будет происходить, пока не пройдут все 128 эффектов, после чего все повторится, начиная с первого.

Автоматический режим задает триггер DD12. После подачи напряжения питания цепь R8C2 устанавливает триггер DD12.2 в единичное состояние, включается светодиод HL6 "Автомат". С прямого выхода лог. 1 подается на старший разряд адресного входа ПЗУ, которое формирует цикл переключения эффектов один за другим. С инверсного выхода триггера DD12.2 лог. 0 переключает триггеры DD6 и DD13 в нулевое состояние. В свою очередь лог. 0 с выходов триггера DD6 поступает на адресные входы мультиплексора DD8 и дешифратора DD9, включается светодиод HL2 "1", сигнализируя о том, что каждый эффект будет повторяться один раз.

При нажатии кнопки SB3 "Автомат" триггер DD12.2 переключается из единичного в нулевое состояние, светодиод HL6 гаснет, лог. 0 с прямого выхода DD12.2 поступает на ПЗУ, эффекты изменяются. Лог. 1 с инверсного выхода DD12.2 разрешает работу триггеров микросхем DD6 и DD13. При нажатии кнопки SB4 триггер DD13.2 переключается, включая светодиод HL7 "Повтор". Лог. 1 с его прямого выхода поступает на элемент DD1.4. Лог. 0 с выхода элемента DD1.4 переводит счетчики DD10, DD11 в режим параллельной записи с их выходов. В этом случае понравившийся эффект будет повторяться, пока вновь не будет нажата кнопка SB4 "Повтор".

Если нажать кнопку SB5 "Выбор", триггер DD2.2 переходит в счетный режим. С мультивибратора на элементах DD7.1–DD7.3 сигнал поступает на счетчик, выполненный на триггерах микросхемы DD6. Со счетчика двоичный код поступает на адресные входы мультиплексора DD8 и дешифратора DD9, которые определяют число повторений одного эффекта. Например, при двоичном коде 10 на входах микросхем DD8 и DD9 на первом разряде дешифратора DD9 появляется лог. 0, включается светодиод HL3 "2", сигнализируя о том, что эффект будет повторен два раза. Одновременно код 10 на адресных входах мультиплексора DD8 включает первый канал.

Счетчик DD5 предназначен для подсчета повторений эффектов. При сбросе счетчика DD3 этот же сигнал поступает на вход C1 счетчика DD5. Произойдет его переключение в состояние 1, но счетчик DD10 не переключится, поскольку его вход +1 подключен мультиплексором DD8 к выходу 1 счетчика DD5. После второго сброса DD3 счетчик DD5 переключится в состояние 2 и переключит счетчик DD10. Каждый эффект будет повторен два раза. При включении светодиодов HL4 или HL5 мультиплексор будет пропускать сигнал с выходов 2 или 4 счетчика DD5 и, соответственно, эффект повторится четыре или восемь раз.

Кнопка SB2 предназначена для сброса счетчиков DD10, DD11. Кнопка SB1 служит для остановки переключения ламп. При нажатии на нее триггер DD4.2 переключается из нулевого в единичное состояние. Лог. 0 с инверсного выхода поступает на вход R триггера DD2.1, блокируя его; включается светодиод HL1 "Стоп". Чтобы включить "бегущие огни", нужно снова нажать кнопку SB1 "Стоп".

С выходов ПЗУ DS1 сигналы поступают на усилители, выполненные на транзисторах VT1–VT8, которые управляют светодиодами HL8–HL15, расположенными на передней панели корпуса, и светодиодами оптотиристоров. Вместо оптотиристоров подойдут оптосимисторы, тогда диодный мост VD5–VD8 не понадобится.

Основные детали устройства расположены на печатной плате из двустороннего стеклотекстолита (**рис. 2**). Микросхемы серии К555 можно заменить на аналогичные серии КР1533 или К155. В последнем случае на входы микросхем напряжение +5 В следует подавать

E-mail: radio@paguo.ru тел. 207-89-00

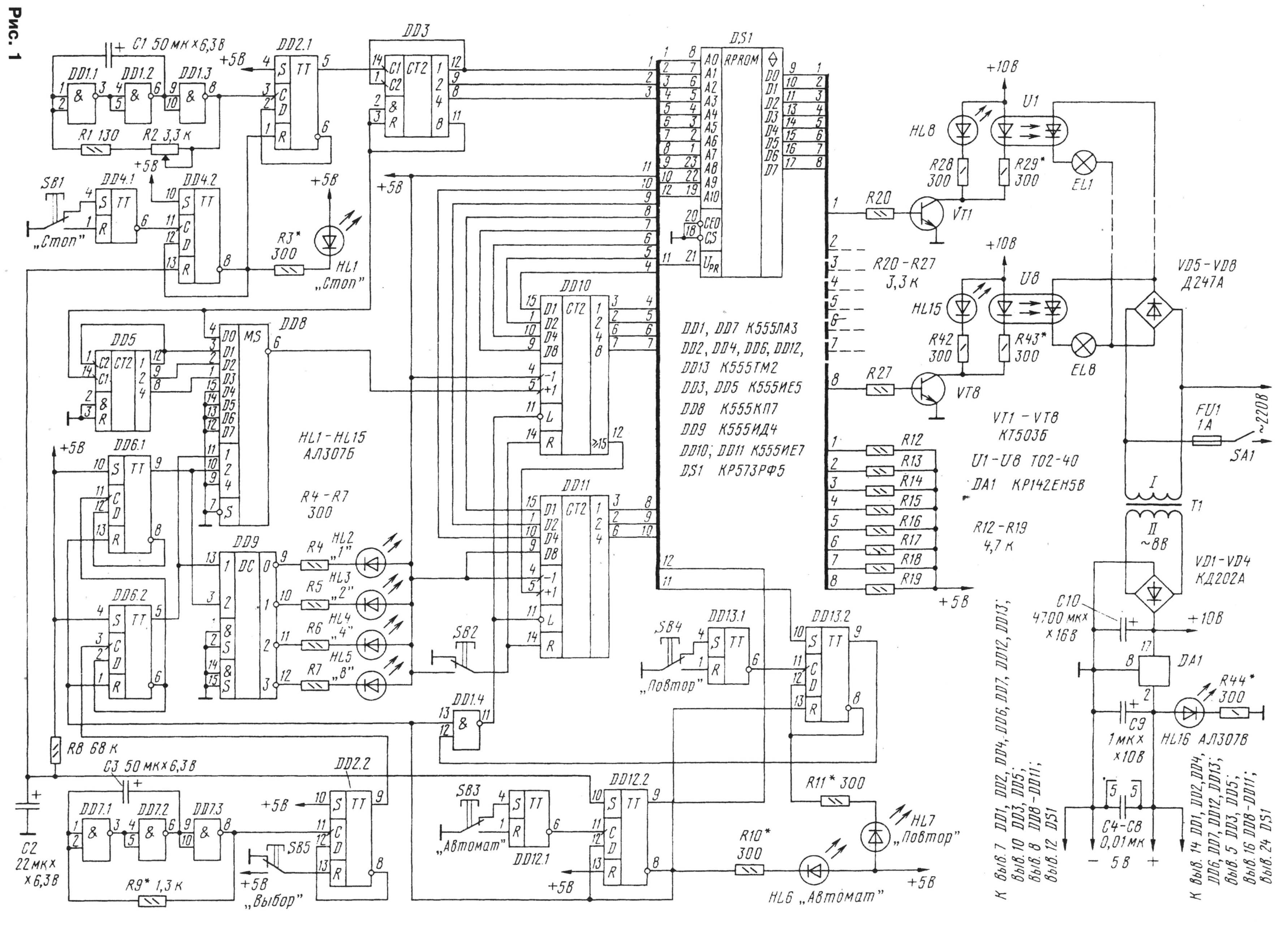
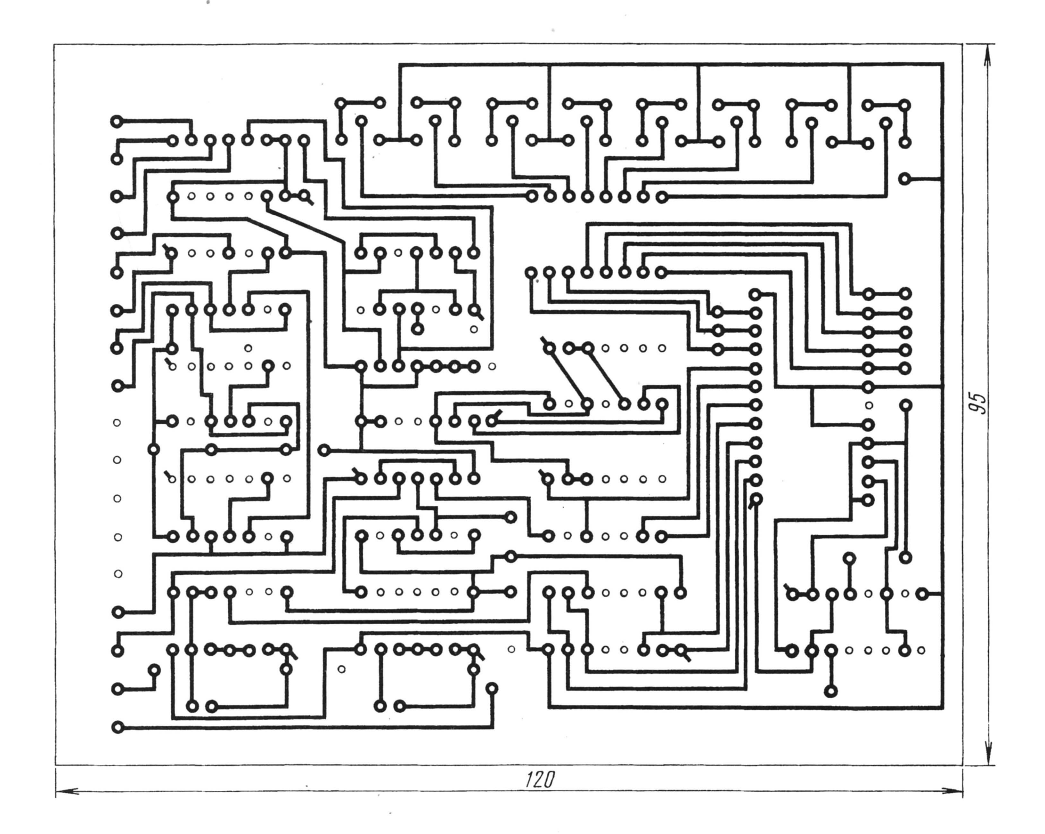


Рис. 1
C1 50 мк×6,3 В
DD1.1
DD1.2
DD1.3
R1 130
R2 3,3 к
DD2.1
DD3
CT2
DS1
RPROM
A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7
CEO
CS
UPR
SB1
„Стоп"
DD4.1
DD4.2
R3* 300
HL1 „Стоп"
DD5
DD8
MS
DD10
DD11
DD6.1
DD6.2
DD9
DC
HL1–HL15 АЛ307Б
R4–R7 300
R4 HL2 „1"
R5 HL3 „2"
R6 HL4 „4"
R7 HL5 „8"
SB2
DD1.4
R8 68 к
C3 50 мк×6,3 В
DD2.2
DD7.1
DD7.2
DD7.3
R9* 1,3 к
SB5
„Выбор"
C2 22 мк×6,3 В
SB3
„Автомат"
DD12.1
DD12.2
R10* 300
HL6 „Автомат"
SB4
„Повтор"
DD13.1
DD13.2
R11* 300
HL7 „Повтор"
DD1, DD7 К555ЛА3
DD2, DD4, DD6, DD12, DD13 К555ТМ2
DD3, DD5 К555ИЕ5
DD8 К555КП7
DD9 К555ИД4
DD10, DD11 К555ИЕ7
DS1 КР573РФ5
+10 В
U1
HL8
R28 300
R29* 300
EL1
R20
VT1
R20–R27 3,3 к
U8
HL15
R42 300
R43* 300
EL8
R27
VT8
VD5–VD8 Д247А
VT1–VT8 КТ503Б
U1–U8 ТО2-40
DA1 КР142ЕН5В
FU1 1А
~220 В
SA1
R12 R13 R14 R15 R16 R17 R18 R19
R12–R19 4,7 к
T1
I
II ~8 В
VD1–VD4 КД202А
C10 4700 мк×16 В
DA1
R44* 300
C9 1 мк×10 В
HL16 АЛ307В
C4–C8 0,01 мк
– 5 В +
К выв. 7 DD1, DD2, DD4, DD6, DD7, DD12, DD13; выв. 10 DD3, DD5; выв. 8 DD8–DD11; выв. 12 DS1
К выв. 14 DD1, DD2, DD4, DD6, DD7, DD12, DD13; выв. 5 DD3, DD5; выв. 16 DD8–DD11; выв. 24 DS1


95
120

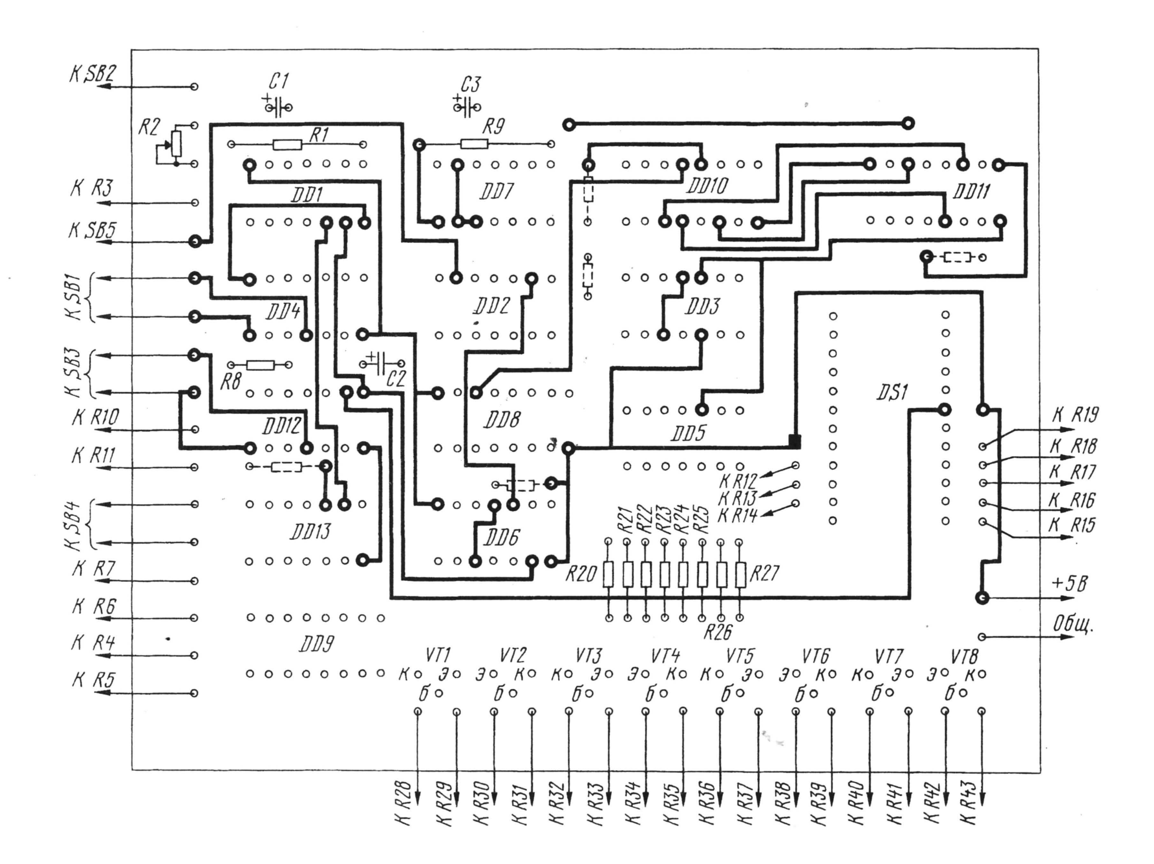

К SB2
R2
C1
R1
C3
R9
DD1
DD7
DD10
DD11
К R3
К SB5
К SB1
DD4
DD2
DD3
К SB3
R8
C2
К R10
DD12
DD8
DD5
DS1
К R11
К R12
К R13
К R14
К SB4
DD13
DD6
R21
R22
R23
R24
R25
R20
R27
R26
К R19
К R18
К R17
К R16
К R15
+5В
Общ.
К R7
К R6
К R4
К R5
DD9
VT1
VT2
VT3
VT4
VT5
VT6
VT7
VT8
К R28
К R29
К R30
К R31
К R32
К R33
К R34
К R35
К R36
К R37
К R38
К R39
К R40
К R41
К R42
К R43

Рис. 2

Таблица

0000	00	FF	00	FF	00	FF	00	FF	FF	FE	FC	F8	F0	E0	C0	80
0010	80	40	20	10	08	04	02	01	01	02	04	08	10	20	40	80
0020	80	C0	E0	F0	78	3C	1E	0F	0F	1E	3C	78	F0	E0	C0	80
0030	80	40	20	10	18	24	42	81	81	42	24	18	81	42	24	18
0040	18	24	42	81	18	24	42	81	81	42	24	18	18	24	42	81
0050	81	C3	E7	FF	81	C3	E7	FF	FF	E7	C3	81	FF	E7	C3	81
0060	81	C3	E7	FF	FF	E7	C3	81	81	C3	E7	FF	FF	FC	F0	C0
0070	C0	30	0C	03	C0	30	0C	03	03	0C	30	C0	03	0C	30	C0
0080	C0	30	0C	03	03	0C	30	C0	C0	30	0C	03	03	0F	3F	FF
0090	FF	7E	3C	18	18	24	42	81	81	40	20	10	08	04	02	81
00A0	81	42	24	18	E7	DB	BD	7E	7E	BD	DB	E7	E7	0B	BD	7E
00B0	7E	3C	18	00	81	C3	E7	FF	FF	F0	0F	F0	0F	F0	0F	FF
00C0	FF	E7	C3	81	81	42	24	18	18	24	42	81	81	42	24	18
00D0	18	42	24	81	18	42	24	81	81	C3	E7	FF	FF	7E	3C	18
00E0	18	3C	7E	FF	FF	7E	3C	18	18	24	42	81	81	C3	E7	FF
00F0	FF	FC	F0	C0	FF	FC	F0	C0	C0	F0	FC	FF	FF	3F	0F	03
0100	03	0F	3F	FF	FF	3F	0F	03	03	0F	3F	FF	03	0F	3F	FF
0110	FF	FC	F0	C0	C0	F0	FC	FF	FF	7F	3F	1F	0F	07	03	01
0120	01	02	04	08	EF	DF	BF	7F	7F	BF	DF	EF	F7	FB	FD	FE
0130	FE	FD	FB	F7	EF	DF	BF	7F	7F	BF	DF	EF	08	04	02	01
0140	01	80	02	40	04	20	08	10	08	10	04	20	02	40	01	80
0150	80	BF	20	EF	08	FB	02	FE	FE	FD	FB	F7	E7	DB	BD	7E
0160	7E	BD	DB	E7	81	42	24	18	18	3C	7E	FF	FF	EE	CC	88
0170	88	44	22	11	88	44	22	11	11	22	44	88	11	22	44	88
0180	88	44	22	11	11	22	44	88	88	44	22	11	03	0C	30	C0
0190	C0	03	30	0C	30	0C	C0	03	03	0F	3F	FF	C0	F0	FC	FF
01A0	FF	3F	0F	03	FF	3F	0F	03	03	0F	3F	FF	FF	FC	F0	C0
01B0	C0	F0	FC	FF	FF	FC	F0	C0	C0	30	0C	03	FC	F3	CF	3F
01C0	3F	CF	F3	FC	3F	CF	F3	FC	FC	F3	CF	3F	FC	F3	CF	3F
01D0	3F	CF	F3	FC	FC	F3	CF	3F	3F	AF	DB	EA	15	2A	54	A8
01E0	A8	54	2A	15	A8	54	2A	15	15	2A	54	A8	15	2A	54	A8
01F0	A8	54	2A	15	15	2A	54	A8	A8	15	88	11	A8	15	88	11
0200	11	22	44	88	10	20	40	80	80	40	20	10	E7	DB	BD	7E
0210	7E	BD	DB	E7	7E	BD	DB	E7	E7	DB	BD	7E	7E	BD	DB	E7
0220	E7	C3	81	00	E7	C3	81	00	00	80	C0	E0	F0	F8	FC	FE
0230	FE	FD	FB	F7	10	20	40	80	80	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FF
0240	FF	7F	3F	1F	0F	07	03	01	01	02	05	0A	15	2A	55	AA
0250	AA	55	AA	55	AA	55	AA	55	55	AA	54	A8	50	A0	40	80
0260	80	40	20	10	C0	30	0C	03	03	0F	3F	FF	FC	F0	C0	00
0270	00	03	0F	3F	00	03	0F	3F	3F	0F	03	00	00	C0	F0	FC
0280	FC	F0	C0	00	00	C0	F0	FC	FC	F0	C0	00	00	03	0F	3F
0290	3F	0F	03	00	00	03	0F	3F	3F	0F	03	00	00	18	3C	7E
02A0	7E	3C	18	00	00	18	3C	7E	7E	3C	18	00	7E	BD	DB	E7
02B0	E7	C3	81	00	00	81	C3	E7	E7	C3	81	00	00	18	3C	7E
02C0	7E	BD	DB	E7	81	C3	E7	FF	FF	7E	3C	18	18	24	42	81
02D0	81	C3	E7	FF	00	18	3C	7E	7E	3C	18	00	7E	3C	18	00
02E0	00	01	03	07	0F	1F	3F	7F	7F	BF	DF	EF	18	24	42	81
02F0	81	FD	FB	F7	EF	DF	BF	81	81	CF	F3	81	7E	30	0C	7E
0300	7E	C3	E7	3C	7E	C3	E7	3C	3C	CF	F3	3C	C3	30	0C	C3
0310	C3	66	18	66	C3	66	18	66	66	BB	DD	66	66	BB	DD	66
0320	66	3C	81	00	66	3C	81	00	00	C0	F0	FC	01	03	07	0F
0330	0F	F0	0F	F0	78	3C	1E	0F	0F	F0	07	E0	03	C0	01	80
0340	80	40	20	10	01	02	04	08	08	04	02	01	10	20	40	80
0350	80	C0	E0	F0	0F	07	03	01	01	03	07	0F	F0	E0	C0	80
0360	80	E0	FC	FF	FF	E7	C3	81	81	66	3C	18	81	66	3C	18
0370	18	24	42	81	7E	3C	18	00	00	03	0F	3F	3F	0F	03	00
0380	00	81	C3	E7	10	30	70	F0	F0	78	3C	1E	0F	07	03	01
0390	01	07	0E	1C	38	70	E0	80	80	E0	70	38	1C	0E	07	01
03A0	01	03	07	0F	1E	3C	78	F0	F0	0F	49	92	F0	0F	B6	6D
03B0	6D	B6	92	49	6D	B6	92	49	49	92	24	49	92	24	49	92
03C0	92	49	24	92	00	FF	00	FF	FF	3F	0F	03	03	0F	3F	FF
03D0	FF	3F	0F	03	FC	F3	CF	3F	3F	CF	F0	C0	C0	30	0C	03
03E0	03	0C	30	C0	77	BB	DD	EE	EE	DD	BB	77	11	22	44	88
03F0	88	44	22	11	15	2A	54	A8	A8	54	2A	15	57	AB	D5	EA
0400	00	80	40	20	10	08	04	02	01	00	01	02	04	08	10	20
0410	40	80	00	80	C0	30	0C	03	01	00	01	03	0C	30	C0	80
0420	00	80	C0	E0	70	38	1C	0E	07	03	01	00	01	03	07	0E
0430	1C	38	70	E0	C0	80	00	80	C0	E0	F0	78	3C	1E	0F	07
0440	03	01	00	01	03	07	0F	1E	3C	78	F0	E0	C0	80	00	80
0450	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FF	7F	3F	1F	0F	07	03	01	00	01
0460	03	07	0F	1F	3F	7F	FF	FE	FC	F8	F0	E0	C0	80	0C	80
0470	C0	F0	FC	FF	3F	0F	03	01	00	01	03	0F	3F	FF	FC	F0
0480	C0	80	00	80	C0	E0	F0	0F	07	03	01	00	01	03	07	0F
0490	F0	E0	C0	80	00	81	C3	E7	FF	E7	C3	81	00	81	42	24
04A0	18	24	42	81	00	80	40	20	10	01	02	04	08	00	80	C0
04B0	A0	B0	A8	54	2A	15	0D	05	03	01	00	01	03	05	0D	15
04C0	2A	54	A8	B0	A0	C0	80	00	80	C0	A0	90	88	44	22	11
04D0	09	05	03	01	00	01	03	05	09	11	22	44	88	90	A0	C0
04E0	80	00	80	C0	E0	F0	0F	07	03	01	00	01	03	07	0F	F0
04F0	E0	C0	80	00	80	40	20	10	01	02	04	08	04	02	01	10
0500	20	40	80	00	18	3C	7E	FF	7E	3C	18	00	18	24	42	81
0510	42	24	18	00	80	C0	F0	FC	FF	FC	F0	C0	80	00	01	03
0520	0F	3F	FF	FF	3F	0F	03	01	00	81	C3	E7	FF	7E	3C	18
0530	00	18	3C	7E	FF	E7	C3	81	00	FF	FC	F0	C0	F0	FC	FF
0540	3F	0F	03	0F	3F	FF	00	81	66	3C	18	3C	66	81	00	FF
0550	7E	3C	18	3C	7E	FF	00	01	02	05	0A	15	2A	55	AA	55
0560	AA	54	A8	50	A0	40	80	00	81	7F	BF	DF	EF	F7	FB	FD
0570	FE	81	00	81	C3	E7	FF	00	7E	3C	18	00	FF	00	FF	00
0580	80	40	20	10	08	04	02	01	00	01	03	07	0F	1F	3F	7F
0590	FF	FC	F0	C0	F0	FC	FF	E7	C3	81	00	80	C0	E0	F0	78
05A0	3C	1E	0F	07	03	01	00	18	3C	7E	81	C3	E7	FF	00	01
05B0	03	07	0F	1F	3F	7F	BF	DF	EF	F7	FB	FD	FE	FF	00	80
05C0	C0	E0	70	38	1C	0E	07	03	01	00	81	C3	E7	FF	E7	C3
05D0	81	00	80	BF	20	EF	08	FB	02	FE	FD	FB	F7	7F	BF	DF
05E0	EF	00	18	81	24	42	81	24	18	00	7F	3F	CF	F3	FC	C0
05F0	30	0C	03	01	00	01	02	05	0A	15	2A	55	AA	FF	00	FF
0600	00	80	40	20	10	08	04	02	01	00	01	02	04	08	10	20
0610	40	80	00	80	C0	30	0C	03	01	00	01	03	0C	30	C0	80
0620	00	80	C0	E0	70	38	1C	0E	07	03	01	00	01	03	07	0E
0630	1C	38	70	E0	C0	80	00	80	C0	E0	F0	78	3C	1E	0F	07
0640	03	01	00	01	03	07	0F	1E	3C	78	F0	E0	C0	80	00	80
0650	C0	E0	F0	F8	FC	FE	FF	7F	3F	1F	0F	07	03	01	00	01
0660	03	07	0F	1F	3F	7F	FF	FE	FC	F8	F0	E0	C0	80	00	80
0670	C0	F0	FC	FF	3F	0F	03	01	00	01	03	0F	3F	FF	FC	F0
0680	C0	80	00	80	C0	E0	F0	0F	07	03	01	00	01	03	07	0F
0690	F0	E0	C0	80	00	81	C3	E7	FF	E7	C3	81	00	81	42	24
06A0	18	24	42	81	00	80	40	20	10	01	02	04	08	00	80	C0
06B0	A0	B0	A8	54	2A	15	0D	05	03	01	00	01	03	05	0D	15
06C0	2A	54	A8	B0	A0	C0	80	00	80	C0	A0	90	88	44	22	11
06D0	09	05	03	01	00	01	03	05	09	11	22	44	88	90	A0	C0
06E0	80	00	80	C0	E0	F0	0F	07	03	01	00	01	03	07	0F	F0
06F0	E0	C0	80	00	80	40	20	10	01	02	04	08	04	02	01	10
0700	20	40	80	00	18	3C	7E	FF	7E	3C	18	00	18	24	42	81
0710	42	24	18	00	80	C0	F0	FC	FF	FC	F0	C0	80	00	01	03
0720	0F	3F	FF	FF	3F	0F	03	01	00	81	C3	E7	FF	7E	3C	18
0730	00	18	3C	7E	FF	E7	C3	81	00	FF	FC	F0	C0	F0	FC	FF
0740	3F	0F	03	0F	3F	FF	00	81	66	3C	18	3C	66	81	00	FF
0750	7E	3C	18	3C	7E	FF	00	01	02	05	0A	15	2A	55	AA	55
0760	AA	54	A8	50	A0	40	80	00	81	7F	BF	DF	EF	F7	FB	FD
0770	FE	81	00	81	C3	E7	FF	00	7E	3C	18	00	FF	00	FF	00
0780	80	40	20	10	08	04	02	01	00	01	03	07	0F	1F	3F	7F
0790	FF	FC	F0	C0	F0	FC	FF	E7	C3	81	00	80	C0	E0	F0	78
07A0	3C	1E	0F	07	03	01	00	18	3C	7E	81	C3	E7	FF	00	01
07B0	03	07	0F	1F	3F	7F	BF	DF	EF	F7	FB	FD	FE	FF	00	80
07C0	C0	E0	70	38	1C	0E	07	03	01	00	81	C3	E7	FF	E7	C3
07D0	81	00	80	BF	20	EF	08	FB	02	FE	FD	FB	F7	7F	BF	DF
07E0	EF	00	18	81	24	42	81	24	18	00	7F	3F	CF	F3	FC	C0
07F0	30	0C	03	01	00	01	02	05	0A	15	2A	55	AA	FF	00	FF

через резисторы сопротивлением от 1 до 10 кОм (на рис. 2 они изображены штриховой линией). Транзисторы VT1–VT8 – любые структуры n-p-n средней мощности. Кнопки SB1–SB5 – П2К, КМ1-I или другие.

Коды, записываемые в ПЗУ DS1, приведены в **таблице.**

Налаживание автомата заключается в подборке резисторов в цепях светодиодов оптотиристоров для их полного открывания.

От редакции. *Все соединенные с микросхемами контакты кнопок SB1–SB5 желательно подключить через резисторы сопротивлением 5...10 кОм к цепи +5 В.*

СЕКРЕТЫ ИГРОВОГО ПОРТА IBM PC

Окончание. Начало см. на с. 27

QuickTech, или открыв пиктограмму "Игровые устройства" на панели управления Windows 95 или Windows 98. Как отмечалось в упоминавшейся статье, вместо переменных резисторов джойстика к адаптеру можно подключать различные резистивные датчики, например температуры. Дискретными входами удобно пользоваться для приема любых логических сигналов с уровнями ТТЛ. В последнем случае нет необходимости инициализировать игровой порт записью какого-либо кода по его адресу.

Полезным дополнением (его можно ввести как в самодельное, так и в промышленное устройство) может быть индикатор опроса, который позволит определять, обращается ли в данный момент программа к джойстику, или манипулировать его рукояткой бесполезно. Принципиальная схема индикатора показана на **рис. 8.** Его работа основана на том, что при опросе напряжение на переменных резисторах джойстика — импульсное частотой 25...80 Гц, а в его отсутствие — постоянное. Импульсы с одного из резисторов (с какого именно безразлично, все таймеры игрового адаптера запускаются синхронно) поступают на вход счетчика DD1.1. Подключенный к его выходу светодиод HL1 во время опроса джойстика мигает с частотой 3...10 Гц, а все остальное время погашен или горит постоянно.

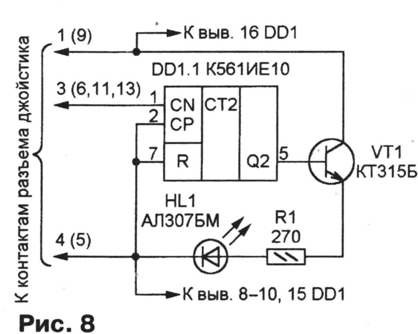


Рис. 8

Если сопротивление переменного резистора, с которым соединен вход счетчика, в крайнем положении уменьшается до нуля, светодиод индикатора перестает мигать. Для устранения этого недостатка последовательно с переменным следует включить постоянный резистор сопротивлением 1...2 кОм. Вызванное им небольшое изменение пределов регулировки легко учитывается при калибровке. В игровых адаптерах промышленного изготовления ограничительные резисторы, как правило, предусмотрены. ■

КОММУТАТОР ВЕНТИЛЯТОРА

В. БАННИКОВ, г. Москва

Известно, что от температурного режима работы двигателя автомобиля существенно зависят многие его характеристики. Как недостаточно прогретый двигатель, так и перегретый — источник дополнительных проблем.

Сейчас водители, которым приходится ездить по улицам больших городов, все чаще попадают в ситуации, когда в течение длительного времени двигаться можно только с пешеходной скоростью, а то и, вообще, больше стоять. Летом в таких “пробках” двигатель машины обычно быстро перегревается и требует остановки для охлаждения.

О том, как облегчить жизнь себе и автомобилю в подобных случаях, рассказывает автор этой статьи.

Грустная шутка: автомобилист, которому выпало ездить на отечественной машине, в трудностях недостатка не испытывает. Действительно, у него всегда под руками широкий их спектр — от запуска холодного двигателя в мороз до, как ни парадоксально, запуска горячего двигателя в жаркую погоду. Предлагаю обсудить некоторые особенности работы перегревающегося двигателя.

На большинство современных автомобилей устанавливают электрический вентилятор, снабженный простейшей электромеханической автоматикой (см. схему на **рис. 1**). Узел подключен к зажиму 15/1 замка зажигания. Заметим, что обозначение зажимов системы электрооборудования соответствует международному, которое принято также всеми ведущими отечественными производителями автомобилей.

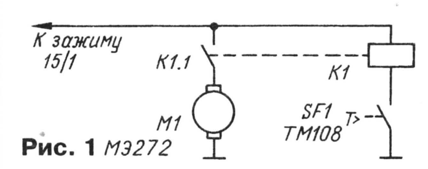


Рис. 1

Датчиком включения электродвигателя M1 вентилятора служит термовыключатель SF1, устанавливаемый обычно на радиаторе. Если температура двигателя машины увеличивается, но еще не достигла верхнего порогового значения (99°C для автомобилей ВАЗа и 92°C — АЗЛК), контакты SF1 будут разомкнуты, а электродвигатель обесточен.

Как только двигатель разогреется до верхнего температурного порога, контакты датчика SF1 замкнутся, сработает реле K1 и контактами K1.1 включат электродвигатель M1 вентилятора. Начнется интенсивное охлаждение антифриза в системе охлаждения.

В момент, когда температура двигателя опустится ниже нижнего температурного порога (94°C для автомобилей ВАЗа и 87°C — АЗЛК), контакты SF1 разомкнутся и вентилятор снова окажется обесточенным. Таким образом устанавливается температурный эксплуатационный режим работы двигателя.

Описанная автоматическая система охлаждения работает вполне удовлетворительно во время движения и даже на стоянке, если погода умеренно жаркая. Однако, как только вы попадете в “пробку” в знойный летний день, придется вскоре убедиться, что вентилятор автомобиля работает, не выключаясь, а температура двигателя угрожающе растет.

В таких условиях попытки хоть на короткое время выключить двигатель, чтобы остудить его, скорее всего не только не приведут к желаемому результату, но даже наоборот. Ведь при выключении зажигания будет полностью обесточен и вентилятор, а пышущий жаром двигатель создаст под капотом настоящую “сауну”, карбюратор и бензонасос быстро окажутся перегретыми, а это может привести к тому, что вновь запустить двигатель вам, возможно, уже не удастся.

Как же быть?

В определенной степени облегчить ситуацию можно, применив автоматический электронный коммутатор вентилятора. Его подключают к имеющемуся узлу автоматики так, как показано на схеме **рис. 2.**

Узел автоматики, независимо от того, будет ли к нему подключен электронный коммутатор, целесообразно доработать, введя в него два защитных диода — VD1 и VD2. Эти диоды позволят в значительной мере уменьшить электроэрозию контактов K1.1 реле K1 и термоконтактного датчика SF1 соответственно.

Коммутатор вентилятора (см. схему на **рис. 3**) начинает работать только при перегретом двигателе. В номинальных же температурных условиях работой вентилятора управляет описанный выше узел автоматики, который питается с зажима 15/1 замка зажигания. Напряжение 12 В на этом зажиме присутствует только в двух (из четырех) положениях ключа зажигания — “Зажигание” и “Пуск”.

Коммутатор же питается от зажима 30, т. е. фактически от плюсового вывода аккумуляторной батареи. Конденсаторы C1, C2 и диод VD4 сглаживают пульсации напряжения питания. Диод VD4 совместно с диодом VD1 защищает также слаботочную часть устройства от ошибочной подачи напряжения питания в обратной полярности.

Напряжение с замка зажигания — от его зажима 15/1 — поступает на формирователь, собранный на элементе DD1.1, резисторах R1, R2, конденсаторе C3 и стабилитроне VD2. Этот формирователь подавляет как высокочастотные пульсации напряжения, так и импульсные помехи повышенного напряжения.

Кроме того, в коммутаторе имеются три формирователя интервалов времени. Первый из них, состоящий из конденсатора C4, резистора R4 и элемента DD1.2, формирует одиночный импульс

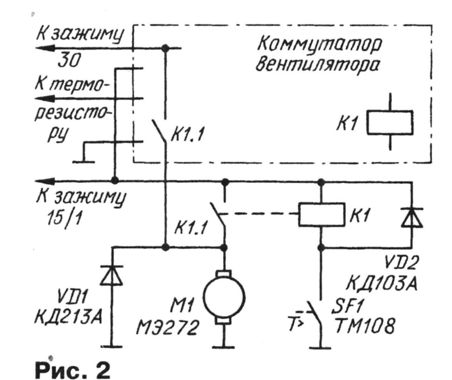


Рис. 2

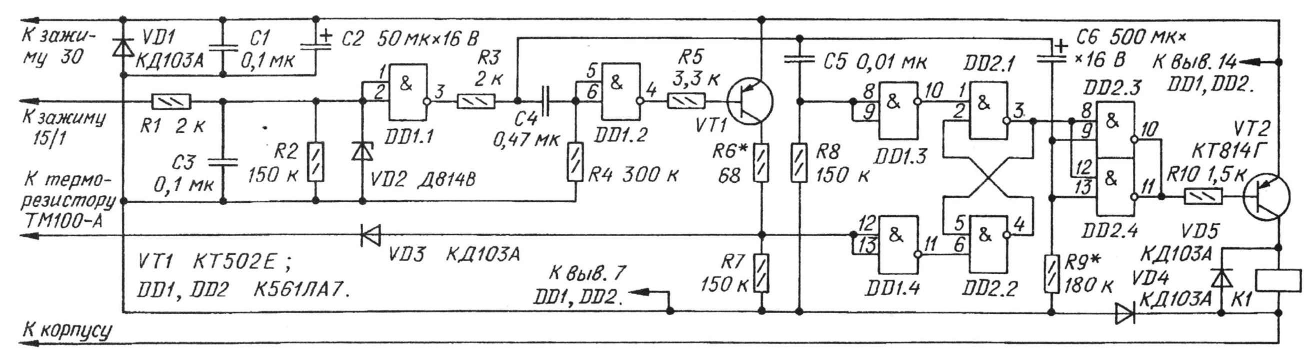


Рис. 3

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ
E-mail: car@paguo.ru тел. 207-88-18

низкого уровня длительностью около 100 мс. Второй — на элементе DD1.3 и дифференцирующей цепи C5R8 — вырабатывает интервал длительностью примерно 1 мс. Наконец, третий интервал времени длительностью 60 с формируют элементы DD2.3, DD2.4 и дифференцирующая цепь C6R9.

При включенном зажигании к входам элемента DD1.1 приложено напряжение высокого уровня, значит, на выходе этого элемента низкий уровень. Поэтому конденсаторы C4—C6 разряжены и на входах элементов DD1.2, DD1.3 и нижних по схеме входах элементов DD2.3, DD2.4 действует низкий уровень.

Высокий уровень с выхода элемента DD1.2 удерживает закрытым транзистор VT1. RS-триггер, собранный на элементах DD2.1, DD2.2, может оказаться в любом состоянии, на его входах — высокий уровень. На выходе элементов DD2.3, DD2.4, включенных параллельно, будет высокий уровень, поэтому транзистор VT2 закрыт, реле K1 коммутатора обесточено, контакты K1.1 разомкнуты (на рис. 3 они не показаны).

После выключения зажигания на входе элемента DD1.1 появляется низкий уровень, на выходе — высокий. Выходным током, протекающим через сравнительно низкоомный резистор R3, начинают заряжаться конденсаторы C4—C6. Открывается транзистор VT1, и через диод VD3 и цепь терморезистора начинает течь ток, определяемый сопротивлением резистора R6 и терморезистора.

Необходимо рассмотреть два случая: первый — двигатель холодный, сопротивление цепи терморезистора велико, второй — двигатель горячий, сопротивление мало.

При холодном двигателе с выключением зажигания на выходе элемента DD1.3 на 1 мс появится низкий уровень. Поскольку сопротивление терморезистора большое, уровень напряжения на резисторе R7 элемент DD1.4 определяет как высокий. Таким образом, и на нижнем по схеме входе триггера будет низкий уровень. Поэтому на выходе обоих элементов установится единичное напряжение.

На нижнем по схеме входе элементов DD2.3, DD2.4 в течение 1 мин (пока заряжается конденсатор C6) действует также высокий уровень. Значит, на выходе этих элементов будет низкий уровень и транзистор VT2 откроется.

Но уже через 1 мс низкий уровень на выходе элемента DD1.3 сменится высоким. Это приведет к установке триггера по нижнему входу в состояние 0 и к закрыванию транзистора VT2. За время 1 мс реле не успеет сработать, поскольку его быстродействие находится в пределах 7...10 мс.

Примерно через 100 мс зарядится конденсатор C4, закроется транзистор VT1 и на входе элемента DD1.4 снова установится низкий уровень — состояние триггера не изменится. Через минуту зарядится конденсатор C6 и на нижнем входе элементов DD2.3, DD2.4 высокий уровень сменится низким. Коммутатор перейдет в стационарное состояние, в котором может пребывать неограниченно долго.

Если же выключить зажигание при горячем двигателе, то на выходе элемента DD1.3, как и в первом случае, появится низкий уровень, а на выходе элемента DD1.4 — высокий, поскольку сопротивление терморезистора уменьшилось и напряжение на резисторе R7 элемент DD1.4 определяет теперь как низкий уровень.

В результате триггер немедленно переключится по верхнему входу в состояние 1. Спустя 1 мс и на верхнем входе триггера появится высокий уровень, не изменяющий состояния триггера. Пройдет еще 100 мс — закроется транзистор VT1. При этом напряжение на резисторе R7 уменьшится почти до нуля (низкий уровень), а триггер остается в единичном состоянии. Поэтому в течение 1 мин транзистор VT2 будет открыт, а реле K1 включено. Значит, работает вентилятор, охлаждая жидкость в радиаторе автомобиля и обеспечивая воздухообмен в подкапотном пространстве.

По окончании минутной выдержки вентилятор выключится и коммутатор снова перейдет в стационарное состояние. Такой режим работы позволяет в необходимых случаях придать двигателю автомобиля некоторый запас тепловой устойчивости. После включения зажигания и запуска двигателя вентилятором снова начинает управлять имеющийся узел автоматики с контактным термодатчиком SF1.

Длительность отрезка времени, в течение которого включен вентилятор после срабатывания коммутатора, можно изменить подборкой резистора R9. Чем больше сопротивление этого резистора, тем дольше будет работать вентилятор. Необходимую длительность следует определить экспериментально. Чрезмерно большая выдержка приводит к бесполезной потере тепла, электроэнергии, топлива, ресурса электродвигателя вентилятора. Однако если "горячий" запуск двигателя машины доставляет вам слишком много хлопот, эти издержки считайте оправданными.

Примерно то же можно сказать и о температурном пороге срабатывания коммутатора. Значение этого порога лучше всего определить опытным путем, исходя из конкретных условий и особенностей двигателя вашего автомобиля. Так, если горячий двигатель запускается плохо, порог следует выбрать довольно низким — около 80°C, а иногда даже 60°C. Порог устанавливают подборкой резистора R6; более высокому порогу соответствует меньшее сопротивление.

Заметим здесь, что ориентироваться на термометр автомобиля не следует из-за его слишком большой погрешности. Лучше пользоваться самодельным термометром, описанным в [1].

В коммутаторе можно применить микросхемы серий K561, K564, K1561 (K176 лучше не применять, поскольку они требуют более стабильного напряжения питания). Элементы DD1.3, DD1.4, DD2.1, DD2.2 допустимо заменить одним триггером (из двух в одном корпусе) K561TM2 или 564TM2, K1561TM2.

Транзистор KT502E (VT1) заменим на KT814Г или KT816Г, а транзистор KT814Г (VT2) — на KT816Г.

Диоды VD1 и VD4 могут быть практически любыми кремниевыми малогабаритными, а VD3 и VD5 — любыми из серий КД102, КД103, КД105, КД106, КД208, КД209. Стабилитрон VD2 подойдет любой маломощный на напряжение стабилизации от 8 до 15 В (в крайнем случае можно обойтись и без него). Оксидные конденсаторы — из серий K52, K53, ЭТО; остальные — керамические. Реле K2 — 111.3747, 112.3747, 113.3747, 113.3747-10 или какое-либо другое подходящее из числа, например, описанных в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Банников В.** Указатель температуры двигателя. — Радио, 1996, № 7, с. 47.

2. **Банников В.** Малогабаритные автомобильные электромагнитные реле. — Радио, 1994, № 9, с. 42; № 10, с. 41.

E-mail: car@paguo.ru
тел. 207-88-18

ТАК МОЖНО ЛИ ЗАЩИТИТЬ АОН ОТ СБОЕВ?

Д. НИКИШИН, г. Калуга

Мы уже неоднократно рассказывали о методах повышения надежности телефонов с автоматическим определением номера звонящего абонента (АОН), питающихся от сети переменного тока. Некоторые из устройств перезапуска могли работать не со всеми версиями программного обеспечения. Были и другие ограничения. В предлагаемой статье рассмотрены варианты устройств защиты от сбоев, которые можно использовать не только в телефонах на процессоре Z80, а и в других АОНах.

Рассмотрим основные причины неустойчивой работы АОНов.

1. Сбои из-за импульсных помех в электросети. Сильные помехи создают бытовые приборы, содержащие трансформаторы питания или электродвигатели, особенно холодильник. По опыту автора, лучшая мера защиты — выделить для питания АОНа отдельную розетку, подключенную к электропроводке возможно дальше от таких устройств.

2. Качество сборки самого аппарата. Подчеркну, что испытания мною проводились лишь на АОНах, собранных на качественных печатных платах, имеющих добротную пайку (иначе стоит ли тратить время и силы на модернизацию?). Панельки, в которые установлены микросхемы, должны обеспечивать надежный контакт. При малейшем подозрении на плохое качество панелек их надо заменять.

3. Переходные процессы при отключении электропитания — причина подавляющего большинства сбоев. Наиболее характерные последствия этого для АОНов на Z80 таковы:

— появление посторонних цифр и знаков в архивах входящих и исходящих звонков, записной книжке, буфере;

— беспорядочное заполнение будильников информацией;

— изменение режима работы телефона и констант пользователя, что может серьезно затруднить работу с аппаратом;

— сбой текущего времени и даты;

— неправильная реакция на вызов;

— самопроизвольное "зависание", при котором возможно занятие телефонной линии без ведома пользователя.

Сбои последних двух категорий и подобные им имеют весьма печальные последствия, так как связаны с искажением недоступных пользователю системных переменных программы АОНа. Это влечет за собой "зависание" процессора и последующий перезапуск с полной потерей хранящейся в ОЗУ информации. Зачастую такой сбой не сразу вызывает "зависания", но остается в памяти и в дальнейшем проявляет себя подобно компьютерному вирусу, создавая иллюзию исправности аппарата. По этой причине устройства защиты, отслеживающие сканирование индикатора, не всегда эффективны. Не решает проблемы и отключение шин процессора сигналом BUSRQ (для Z80).

К сожалению, подобные недостатки присущи и АОНам, выполненным на другой элементной базе, в частности на микро-ЭВМ 80с31. Лучше защищены от сбоев аппараты, в которых использована FLASH-память.

Анализ работы АОНа показывает, что причина этих явлений — недостаточная проработка цифровой части аппарата. В частности, при изменении напряжения питания от +5 В до нуля (отключение электрической энергии) сигналы WR и RD на входах микросхемы ОЗУ некоторое время имеют неопределенные значения, так как напряжение на этих линиях падает синхронно с питающим. Запрещающий же уровень таких сигналов для ОЗУ — высокий. Кроме того, не исключена вероятность ложного выбора ОЗУ сигналом CS. Сочетание этих двух факторов может привести к паразитному срабатыванию ОЗУ, запись в которое информации, для него не предназначенной, создает описанные выше эффекты. Ложный выбор ОЗУ в режиме чтения также вреден: при этом шина данных начинает подпитываться от конденсатора поддержки ОЗУ. В итоге за 2...3 с он разряжается более чем наполовину. Естественно, о длительном хранении данных в ОЗУ говорить не приходится.

Наиболее эффективный способ защиты от подобных сбоев включает в себя контроль напряжения питания и блокирование ОЗУ в момент, когда напряжение упадет ниже определенного уровня. При этом запрещающий сигнал, формируемый на входе CS микросхемы ОЗУ, отключает ее на все время переходного процесса. Благодаря этому исключаются как искажение информации в памяти, так и быстрая разрядка конденсатора поддержки.

Предлагаемый метод имеет очень высокую эффективность (более 99%), так как устраняются не только последствия, но и причина сбоев. Подобная защита применима в аппаратах с любой версией программы ПЗУ, с разными типами процессоров (как Z80, так и однокристальные микро-ЭВМ) и ОЗУ (как двух-, так и восьмикилобайтные), т. е. практически во всех АОНах, использующих питание от электросети. Недостаток — отсутствие защиты от импульсных помех. Если эта проблема все же возникает, можно дополнительно использовать устройство перезапуска для Z80, например, как указано в [1]. В АОНах на основе микро-ЭВМ устройство автоматического перезапуска обычно входит в состав аппарата.

На **рис. 1** показан базовый вариант устройства защиты и подключение его к типовой схеме АОНа на Z80, использующего ОЗУ объемом 2 Кбайт. Обозначение элементов на плате АОНа соответствует [2]. Компаратор DA1 использован в качестве триггера Шмитта, уровни срабатывания которого зависят от соотношений номиналов резисторов R3 — R5 (практически важна лишь величина нижнего порога).

При падении напряжения питания (а значит, и напряжения на выводе 4 DA1) до некоторого значения, на выводе 9 DA1 возникает высокий уровень. Транзисторы VT1 и VT2 открываются, при этом транзистор, управляющий выборкой ОЗУ АОНа закрывается. Конденсатор в цепи сброса процессора быстро разряжается через открытый транзистор VT1, что защищает процессор от "зависания" при коротких (менее 2 с) перерывах в электроснабжении. Питание же самого компаратора во время переходного процесса обеспечивает конденсатор C1.

В устройстве использованы резисторы МЛТ, конденсатор C1 — К50-35. Чертеж печатной платы показан на **рис. 2.**

Для налаживания устройства необходим цифровой вольтметр с входным сопротивлением не менее 1 МОм и разрешением не хуже 0,01 В. Сначала резистор R4 надо заменить цепью из последовательно соединенных постоянного резистора сопротивлением 2 кОм и переменного 4,7 кОм, причем движок последнего установить в положение минимального сопротивления. Затем измеряют напряжение на выводе 4 микросхемы DA1 и, медленно вращая движок переменного резистора, устанавливают на выводе 3 DA1 напряжение на 0,04...0,08 В ниже измеренного.

Следует учитывать, что разность по-

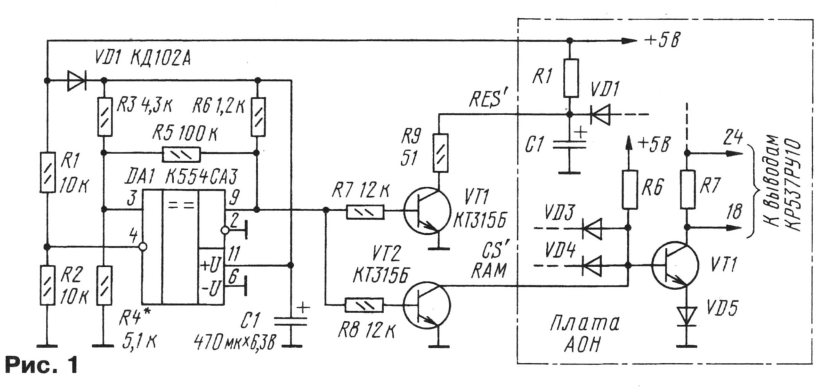


Рис. 1

E-mail: phone@paguo.ru тел. 208-28-38

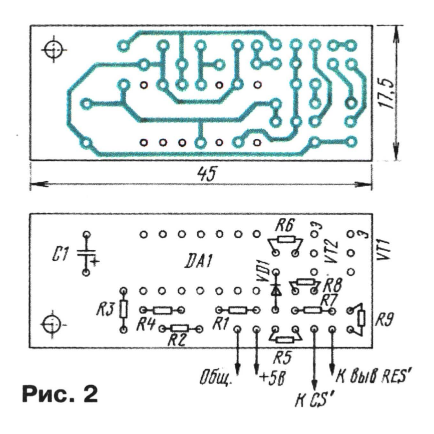


Рис. 2

тенциалов более 0,1 В может понизить эффективность защиты, при слишком же малой разнице могут появиться ложные срабатывания, например, из-за температурной нестабильности элементов. При измерении надо следить за тем, чтобы компаратор не переключался в состояние высокого уровня на выводе 9.

После этого измеряют сопротивление цепи из двух резисторов и заменяют ее одним постоянным резистором, подобранным как можно точнее. Настроенную плату размещают в корпусе АОНа, при этом соединительные провода следует делать как можно короче.

Для проверки защитных свойств нужно включить АОН в сеть и перезапустить программу (в частности, для версий "Русь" нажать клавиши: "*", "*", "3", "5", "1"). Затем многократно (30...40 раз) провести цикл выключения—включения питания, используя электроудлинитель со встроенным выключателем. После этого надо просмотреть содержание областей памяти АОНа, доступных пользователю: архивов входящих и исходящих звонков, записной книжки, будильников. Отсутствие информации в них говорит о надежности действия защиты. Полезно также просмотреть константы пользователя, сравнив их со значениями, находившимися в памяти после перезапуска. Если сбои в памяти все же обнаружены, настройку следует повторить (см. выше), установив резистор R4 немного большего сопротивления.

Теперь несколько слов о конденсаторе подпитки ОЗУ в АОНе. Оптимальной можно считать емкость 220...470 мкФ. Главную роль играет не значение емкости, а качество изоляции, т. е. ток утечки. Тип конденсатора подбирают экспериментально. Так, дешевые конденсаторы китайского производства и отечественные К50-35 способны, как правило, поддерживать питание ОЗУ в течение 3...4 ч. Для конденсаторов с меньшим током утечки время хранения может исчисляться сутками и даже превышать неделю (автором использовались конденсаторы фирмы NITSUKO). Наилучший вариант — использование ионистора или батареи из 2—3 "пальчиковых" элементов, подключенной через диод, это делает память аппарата практически энергонезависимой. Для размещения элементов удобно воспользоваться батарейным отсеком, имеющимся во многих аппаратах, в частности "Technica".

Еще одно замечание касается блока питания (БП) АОНа: в связи с высокой чувствительностью устройство защиты предъявляет повышенные требования к нему. Наличие заметных пульсаций крайне нежелательно, а в ряде случаев вообще недопустимо (особенно если установлена очень маленькая разность потенциалов между входами компаратора, см. выше). Поэтому следует проверить работу БП под нагрузкой: минимальное мгновенное напряжение на входе стабилизатора КР142ЕН5А не должно быть ниже 8,5 В. Полезно испытать источник и при пониженном напряжении в сети, используя для этого ЛАТР. В случае появления на выходе пульсаций следует заменить БП или принять меры по его доработке: увеличить число витков вторичной обмотки, заменить выпрямитель со средней точкой на мостовой, питающийся от всей обмотки, и др.

Второй вариант устройства защиты показан на **рис. 3.** Основу его составляет интегральный таймер DA1, включенный нетипично: вход U_R (вывод 5) использован для подачи рабочего, а вход R (вывод 6) — опорного напряжения. Делитель R1R2 позволяет установить между выводами 5 и 6 DA1 напряжение в несколько сотых долей вольта, определяющее чувствительность устройства.

Принцип действия тот же, что и в первом варианте: при отключении электроэнергии напряжение на выводе 5 DA1 спадает гораздо быстрее, чем на выводе 6, в итоге срабатывает компаратор верхнего уровня, входящий в состав таймера DA1, и на выходах DA1 возникает низкий уровень. При последующем включении питания на выходах микросхемы DA1 удерживается высокий уровень за счет действия компаратора нижнего уровня, вход которого (вывод 2 DA1) подключен к общему проводу [3].

Выход DA1, имеющий двухтактный выходной каскад (вывод 3), используется для блокировки ОЗУ аппарата. В зависимости от примененного в АОНе процессора и ОЗУ возможен один из трех вариантов включения.

1. В аппарате использовано ОЗУ КР537РУ17 или аналогичное, вне зависимости от типа процессора. В этом случае используем неинвертирующий вход CS (вывод 26) микросхемы ОЗУ, который обычно не задействован и подключен к плюсовому выводу источника питания. Необходимо указанный вывод отключить от цепи питания и подать на него сигнал непосредственно с вывода 3 микросхемы DA1. Резистор R', поддерживающий на входе CS неактивный уровень в режиме хранения, надо смонтировать на плате АОНа (рис. 3).

2. Использовано ОЗУ КР537РУ10 (РУ8), схема выборки которого содержит транзистор [4]. Такое построение узла применяется почти во всех аппаратах на Z80 и довольно редко — в других АОНах. В этом случае надо установить диод VD3 и соединить проводником его анод с базой вышеуказанного транзистора, как показано на **рис. 4.**

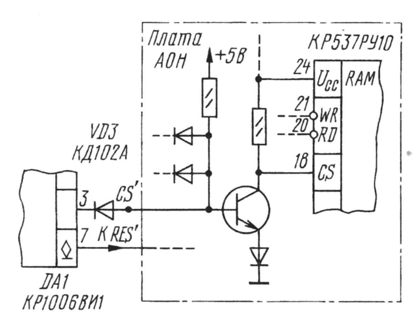


Рис. 4

3. Использовано ОЗУ КР537РУ10 (РУ8), схема выборки которого не имеет транзистора. Такое подключение характерно для большинства АОНов на базе микро-ЭВМ (например, 80с31) и крайне редко встречается в аппаратах на Z80. Блокировка осуществляется по входу CS (вывод 18) микросхемы ОЗУ, для чего на плату АОНа устанавливают транзистор VT' и резистор R' (**рис. 5**). Необходимо перерезать в удобном месте печатный проводник, идущий к указанному выводу микросхемы, и аккуратно припаять к нему транзистор выводами эмиттера и коллектора. К выводу базы VT' подключают проводник от устройства защиты, при этом вместо диода VD3 устанавливают резистор R3. Резистор R' установлен на плате АОНа между выводами 18 и 24 микросхемы ОЗУ.

Следует заметить, что все разнообразие типов зарубежных микросхем

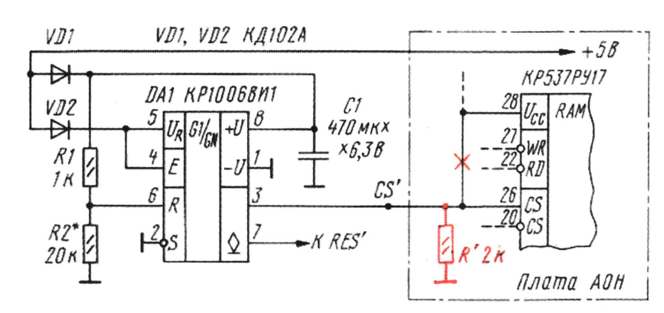


Рис. 3

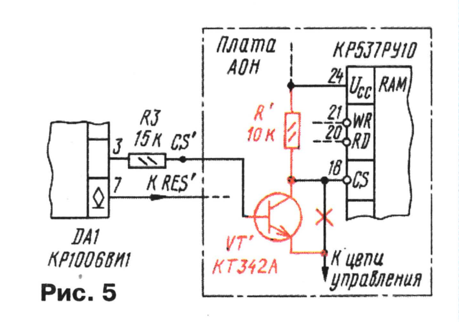


Рис. 5

E-mail: phone@paguo.ru
тел. 208-28-38

ОЗУ, используемых в АОНах, на практике сводится лишь к двум видам микросхем, различным по емкости: 2 кБайт и 8 кБайт. В частности, микросхемы, имеющие 24 вывода, являются аналогами отечественных приборов КР537РУ10 (РУ8) как по функциональному назначению, так и по расположению выводов. Аналогично зарубежные микросхемы, выполненные в 28-выводных корпусах, взаимозаменяемы с отечественными КР537РУ17. Отдельно можно упомянуть микросхемы FLASH-памяти (обычно изготавливаются в 8-выводных корпусах); они используются в АОНах сравнительно редко и не требуют какой-либо защиты от помех благодаря иному физическому принципу работы.

Выход таймера DA1 с открытым коллектором (вывод 7) используется для перезапуска процессора. В случае с Z80 достаточно отыскать на плате АОНа конденсатор цепи начального запуска, к плюсовому выводу которого подключают проводник с указанного выхода DA1.

В АОНах, выполненных на однокристальных микро-ЭВМ, устройство защиты дополняет штатную систему автоматического перезапуска, делая ее работу более корректной. Для реализации защиты сначала необходимо найти проводник, идущий ко входу сброса микро-ЭВМ (например, для 80с31 в корпусе DIP это вывод 9 [4]). Затем выявляют логические элементы, участвующие в работе системы перезапуска (обычно она выполняется на микросхемах К561ЛН2 или К561ЛЕ5), и, наконец, конденсатор начального запуска. Минусовый вывод этого конденсатора, как правило, соединен с общим проводом, к положительному же надо подключить проводник от вывода 7 микросхемы DA1.

Для налаживания устройства резистор R2 (рис. 3) надо временно заменить цепью из последовательно соединенных постоянного резистора сопротивлением 10 кОм и переменного 47 кОм. Затем включают АОН в электросеть и, медленно увеличивая сопротивление переменного резистора от нуля, добиваются сбоя в работе аппарата (исчезновение показаний на табло). После этого измеряют сопротивление цепи из двух резисторов и заменяют ее одним постоянным резистором, имеющим сопротивление на 4...5 кОм меньше измеренного.

Проверить работу защиты можно тем же способом, что и в первом варианте устройства, а при необходимости повторить настройку. Применение резистора R2 меньшего сопротивления влечет за собой снижение эффективности защиты, а слишком большое сопротивление может вызвать сбои в работе аппарата.

Требования к качеству электропитания АОНа и рекомендации по выбору конденсатора поддержки ОЗУ остаются те же, что и для первого варианта. Добавлю лишь, что микросхемы ОЗУ объемом 8 Кбайт (КР537РУ17 или аналогичные) имеют значительно больший ток потребления в статическом режиме, чем двухкилобайтные. По этой причине даже с высококачественным конденсатором редко удается достичь времени хранения более одного часа, желательно использовать для подпитки ионистор или батарею гальванических элементов.

На **рис. 6** показан чертеж печатной платы.

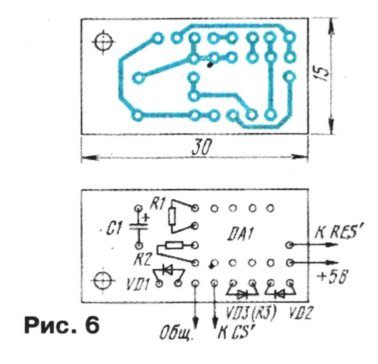
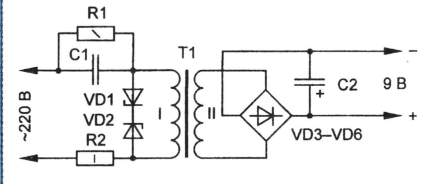


Рис. 6

ЛИТЕРАТУРА

1. **Турчинский Д.** Доработка АОН на Z80. — Радио, 1998, № 8, с. 50.
2. Принципиальная схема АОН. — М.: Центр СКС, 1993.
3. **Пухальский Г., Новосельцева Т.** Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. Справочник. — М.: Радио и связь, 1990.
4. Многофункциональный телефонный аппарат "Телинк". — Радио, 1996, №6, с. 43—46.

В радиолюбительской практике широкое применение нашли источники с балластным конденсатором и разделительным трансформатором [1–6]. Подобное решение позволяет конструировать малогабаритные блоки питания. Рассмотрим некоторые вопросы проектирования таких устройств на примере маломощного источника питания, описанного в [1] (см. **рисунок**).



Трансформатор T1 выполняет функцию разделительного. Он работает при малом входном и выходном напряжении. Его конструкция весьма проста. Конденсатор C1 — балластный, а резистор R2 ограничивает импульс тока при включении. Напряжение на первичной обмотке трансформатора ограничивают стабилитроны VD1 и VD2.

В колебательном контуре, состоящем из конденсатора C1, индуктивности первичной обмотки трансформатора L и приведенного к первичной обмотке сопротивления нагрузки $R_н$, возможен резонанс, который может привести к выходу из строя источника питания.

Допустим, что в нагруженном источнике на первичной обмотке напряжение равно 20 В (типичный случай). Это означает, что приведенное к первичной обмотке сопротивление нагрузки $R_н$ примерно в 10 раз меньше емкостного сопротивления $|X_{C1}|$ конденсатора C1 и образует с ним делитель напряжения 10:1 (приближенно), т. е. $|X_{C1}|=10R_н$.

При правильно рассчитанном трансформаторе индуктивное сопротивление первичной обмотки $|X_L|$ должно примерно в 10 раз превышать приведенное к первичной обмотке сопротивление нагрузки $R_н$, поэтому добротность упомянутого контура крайне низка, никакого резонанса быть не может.

Совершенно иная ситуация возникает при отключенной нагрузке (на холостом ходу). Если выполняются указанные выше соотношения $|X_{C1}|=10\ R_н$ и $|X_L|=10R_н$, то $|X_{C1}|=|X_L|$ и возникает резонанс. Если на вход вместо сетевого подать напряжение 1...2 В, то на первичной обмотке ненагруженного трансформатора оно за счет резонанса увеличится в 10 и более раз — добротность получившегося контура достаточно большая, однако при подаче сетевого напряжения такого подъема не будет. С увеличением напряжения на обмотке сверх номинального (20 В) магнитопровод трансформатора входит в насыщение, его индуктивность уменьшается и контур перестает быть настроенным в резонанс.

Однако, если трансформатор вы-

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ЗВУКОВЫЕ КАРТЫ

Продолжение. Начало см. на с. 30

мониторинга (контрольного прослушивания) аудиосигналов из разных программ, например, одновременно прослушивать аудио из аудио-МИДИ секвенсера, программы многоканальной записи и программы обработки звука.

Новый Tango24 имеет 24-битные АЦП и ЦАП, восемь симметричных аналоговых входов и выходов, цифровой вход и выход формата ADAT, разъем синхронизации формата word clock, работает с WaveCenter и новой картой Dacota.

Драйверы WaveCenter совместимы с MME и поддерживают ПО Cubase VST, Cakewalk Pro Audio 6, Logic Audio, SAW Plus, SAW Plus 32, Cool Edit Pro.

Требования к компьютеру: минимум 486-й процессор, но более удовлетворительные результаты получаются при работе с Pentium 166 MMX и выше.

Достоинства: легкость использования; хорошее качество звука; две карты могут работать как система 16 входов/20 выходов; МИДИ-интерфейс с расширенными возможностями; экономичная карта, разумно использующая ресурсы PC.

Недостатки: непростой процесс инсталляции; нет измерителей входного уровня в программе WaveTray; нет аналогового выхода для мониторинга.

(Окончание следует)

E-mail: phone@paguo.ru тел. 208-28-38

ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ БЛОКИ С БАЛЛАСТНЫМ КОНДЕНСАТОРОМ

Б. САДОВСКОВ, г. Челябинск

Блоки питания с балластным конденсатором и разделительным трансформатором завоевали популярность у радиолюбителей благодаря малым габаритам и тем, что они гальванически не связаны с сетью. Однако при разработке таких устройств необходимо учитывать ряд факторов, чтобы исключить аварийные ситуации, в результате которых могут выйти из строя не только источник питания, но и нагрузка. Автор статьи, обобщив опыт создания подобных устройств, рекомендует, на что следует обратить внимание при их конструировании и налаживании.

полнен с хорошим запасом по допустимому входному напряжению, подъем может быть весьма значительным. Это вызовет увеличение напряжения на конденсаторе С1 по сравнению с работой в номинальном режиме, и если конденсатор выбран без запаса — может произойти пробой. Возможны и другие не менее тяжелые последствия.

Поэтому, как и для бестрансформаторного источника питания с балластным конденсатором, недопустима работа без номинальной нагрузки. Обычное решение — подключение стабилитрона к выходу источника или двух встречно-последовательно соединенных стабилитронов (или одного симметричного) к первичной обмотке (см. рисунок).

Так задача решается для относительно маломощных блоков питания. Для аналогичных мощных устройств (очень простыми получаются зарядные устройства для автомобильных аккумуляторных батарей [2—4]) такими мерами не обойтись. Здесь можно подключить параллельно первичной или вторичной обмотке аналог симметричного динистора [7, рис. 5,а] или обеспечить релейную защиту от режима холостого хода [3].

Особое внимание необходимо уделить выбору балластного конденсатора по номинальному напряжению. Это наибольшее напряжение между обкладками конденсатора, при котором он способен надежно и длительно работать. Для большинства типов регламентируется номинальное напряжение постоянного тока. Допустимое напряжение переменного тока всегда меньше номинального, за исключением металлобумажных конденсаторов МБГЧ, К42-19, полипропиленовых К78-4 и полиэтилентерефталатных К73-17 на номинальное напряжение до 250 В включительно, у которых эти параметры равны. Поэтому при выборе типа и номинального напряжения необходимо воспользоваться справочником по электрическим конденсаторам и помнить, что расчет проводят для амплитудного значения переменного напряжения.

В момент подключения (или отключения) блока питания к сети в его цепях происходит переходный процесс, который через некоторое время сменяется установившимся режимом. Не вдаваясь в теоретические основы переходных процессов, отметим два закона коммутации:

1. Ток в дросселе (приборе с индуктивным сопротивлением) не может изменяться скачком, или, иначе, ток после коммутации имеет то же значение, которое он имел в момент, непосредственно предшествующий коммутации.

2. Напряжение на конденсаторе не может изменяться скачком, или, иначе, напряжение после коммутации имеет то же значение, что и непосредственно до коммутации.

При подключении блока питания к сети конденсатор еще не заряжен и падение напряжения на нем равно нулю. Ток в индуктивности не может возникнуть мгновенно, поэтому напряжение на резисторе равно нулю и сетевое напряжение полностью приложено к первичной обмотке трансформатора, которая рассчитана на существенно меньшее значение. Именно при включении возникает высокая опасность межвиткового пробоя и исчезает преимущество в простоте исполнения трансформатора с намоткой "внавал", чем он и заслужил широкую популярность у радиолюбителей. Особенно опасно подключение блока питания к сети, в которой в этот момент действует амплитудное или близкое к нему напряжение.

Актуальное значение приобретает задача ограничения напряжения на первичной обмотке в момент подключения. Токоограничительный резистор не спасает в такой ситуации.

Это заставляет искать иное решение, позволяющее предупредить возможность межвиткового пробоя в трансформаторе и защитить элементы блока питания от повышенного в десятки раз напряжения.

Ограничитель напряжения на двух встречно-последовательно включенных параллельно первичной обмотке стабилитронах (см. рисунок) позволяет решить и эту задачу. Для каждого полупериода ограничитель работает как параметрический стабилизатор напряжения на первичной обмотке трансформатора. Балластную функцию выполняет при этом в основном токоограничительный резистор R2. Резистор должен быть рассчитан на кратковременный ток перегрузки, а стабилитроны, как правило, обеспечивают его.

Если в номинальном режиме стабилитроны открываются и работают как стабилизаторы, может возникнуть разность амплитуд импульсов выпрямленного тока положительной и отрицательной полуволн. Такой эффект объясняется тем, что положительные полуволны стабилизирует один стабилитрон, а отрицательные – другой. Известно, что напряжение стабилизации двух экземпляров стабилитронов даже одной партии может значительно различаться. Это порождает дополнительную составляющую пульсаций частоты 50 Гц, которую труднее подавить сглаживающим фильтром, чем 100 Гц.

Для уменьшения дополнительной составляющей пульсации, возникающей из-за различия напряжения стабилизации, можно рекомендовать вместо встречно-последовательного соединения двух стабилитронов включить один стабилитрон в диагональ диодного моста параллельно первичной обмотке. Это позволит сохранить надежность блока питания.

Если не предъявляются повышенные требования к стабильности выходного напряжения, можно рекомендовать подборку стабилитронов с минимальным напряжением стабилизации на 1...3 В больше максимального амплитудного напряжения на первичной обмотке в установившемся режиме. Параметрический стабилизатор в этом случае будет выполнять функции только ограничителя напряжения в момент включения и на холостом ходу. А после выхода блока питания на установившийся режим он автоматически отключается, значительно повышая экономичность блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пожаринский Л.** Маломощный блок питания. – Радио, 1978, № 5, с. 56.

2. **Кутергин Г.** Простое зарядное устройство. – Радио, 1978, № 5, с. 27.

3. **Долин Е.** Вариант зарядного устройства. – Радио, 1983, № 5, с. 58.

4. **Бирюков С.** Простое зарядное устройство. — Радио, 1997, № 3, с. 50.

5. **Бирюков С.** Расчет сетевого источника питания с гасящим конденсатором. — Радио, 1997, № 5, с. 48—50.

6. **Прокопцев Ю.** Еще об источниках питания с гасящим конденсатором. — Радио, 1998, № 12, с. 46.

7. **Алексеев С.** Симметричные динисторы — в источниках питания. — Радио, 1998, № 10, с. 70, 71.

E-mail: power@paguo.ru
тел. 207-89-00

ОБРАТНОХОДОВЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИП

В. КОСЕНКО, С. КОСЕНКО, В. ФЕДОРОВ, г. Воронеж

Полезно также проверить исправность коммутирующего транзистора, собрав простейшую измерительную цепь по схеме **рис. 2** (там же показана цоколевка полевых транзисторов КП707В2, КП812Б1 и их зарубежных аналогов IRFBC30, IRFBC40, BUZ90A, 2SK1221 и др.). Увеличивая с шагом 0,1 В напряжение на затворе транзистора, убеждаются, что начиная от порогового напряжения (1...5 В в зависимости от типа и параметров транзистора), ток в цепи стока плавно увеличивается и достигает 500 мкА примерно через 0,5 В после открывания. Лучше применить источники питания с защитой по току, предварительно установленной на уровне 1 мА. Это исключит повреждение транзисторов даже при ошибках подключения из-за неизвестной их цоколевки.

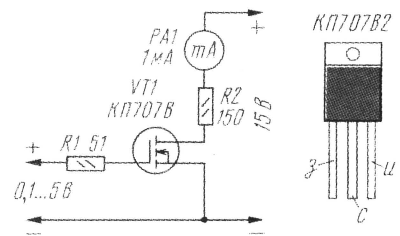


Рис. 2

После проведения указанных подготовительных мероприятий подстроечный резистор R7 следует установить в среднее положение и включить в сеть ИИП. Во время налаживания устройство лучше располагать на рабочем столе элементами вниз: тогда печатная плата защитит от травм во время возможного взрыва оксидных конденсаторов в результате превышения напряжения из-за неправильного подключения обмоток.

При недостаточном во вторичных обмотках напряжении для выхода ИИП на рабочий режим будут слышны характерные пощелкивания трансформатора вместе с высоким тоном ("цыканье"), обусловленные периодическим включением пускового режима по мере увеличения до порогового значения напряжения на конденсаторе С8. В процессе налаживания ИИП в первую очередь необходимо проверить влияние положения подвижного контакта подстроечного резистора R7 на параметры выходных импульсов.

Очень аккуратно следует подходить к выбору параметров элементов цепи формирования пилообразного напряжения (R5, C5), определяющей максимальную длительность открытого состояния переключательного транзистора. Напряжение на конденсаторе С5 в микросхеме сравнивается с напряжением на входе управляющего усилителя, и коммутирующий импульс прекращается при их совпадении. Если эти элементы выбраны неправильно, в момент отключения ИИП от сети уменьшение напряжения на выходе фильтра сетевого питания будет скомпенсировано увеличением длительности коммутирующих импульсов и превышением допустимого значения стокового тока транзистора, что приведет к его повреждению.

В процессе налаживания для подключения ИИП к сети следует использовать надежные коммутационные элементы (тумблеры, выключатели, а не сетевые вилки и розетки), так как возникающий дребезг контакта может быть причиной выхода из строя коммутирующего транзистора.

После завершения налаживания устройство должно уверенно выходить на рабочий режим, о чем будут свидетельствовать бесшумная работа ИИП и показания контрольного амперметра в пределах 100...350 мА в зависимости от нагрузки. Если этого не происходит, значит, в устройстве есть неисправные детали или допущены ошибки в монтаже.

Через первые несколько десятков секунд работы ИИП следует отключить от сети и проконтролировать тепловой режим транзистора, трансформатора, диодов, затем повторить то же через несколько десятков минут работы. При отсутствии перегрева необходимо отрегулировать выходное напряжение и проконтролировать форму сигналов в соответствии с **рис. 3**.

Анализ работы устройства показал, что при использовании уже готового импульсного трансформатора накопительную обмотку лучше оставить неизменной, а обмотку связи выбрать на напряжение 8...9 В при "штатном" использовании, т. е. для трансформатора ТПИ-8-1 необходима обмотка связи, содержащая шесть витков (обмотка с номерами выводов 14 — 18).

Может оказаться, что выбранный трансформатор не обеспечивает требуемых параметров ИИП, вследствие чего потребуется замена вторичных обмоток. Жесткая технология изготовления импульсных трансформаторов (распределение обмоток в строго заданном порядке, соблюдение зазоров между краем обмотки и наружной стороной каркаса, выбор диаметра проводов в зависимости от рабочего тока, распределение неполного слоя "вразрядку" по всей ширине обмотки с целью создания однородного магнитного поля внутри рабочего объема трансформатора) требует при изготовлении особой тщательности и аккуратности в сборке. Но разборка трансформатора, склеенного эпоксидным клеем, практически невозможна без использования фрезеровального оборудования (после разрезания фрезой трансформатора потребуется восстановить рабочий зазор на центральном стержне его уменьшением на толщину разреза). Поэтому единственный выход в создавшейся ситуации – распайка электростатического (помехозащитного) экрана из медной фольги, удаление ненужных обмоток и намотка на их месте "челночным" способом требуемой обмотки, причем вместо провода большого диаметра более предпочтительно использование нескольких параллельных проводников меньшего диаметра с эквивалентным общим сечением.

В устройстве применены недефицитные детали. Конденсаторы С1 – К73-17, С2, С3, С10, С11 – К73-9, все на номинальное напряжение 630 В, С4 – К50-32. Если нагрузка ИИП превышает 50 Вт, параллельно конденсатору С4 необходимо подсоединить еще один такой же или использовать К50-35Б емкостью 220 мкФ (или 330 мкФ) на напряжение 350 В. Конденсатор С6 – К53-30 или другой. Оксидные конденсаторы С8, С13 – К50-35. Остальные – любые керамические на номинальное напряжение 63...100 В. Все постоянные резисторы – МЛТ, за исключением R16 – С5-16МВ. Подстроечный резистор R7 – СП3-38б. Диодный мост заменим КЦ405Б, КЦ405В или отдельными диодами с допустимым обратным напряжением не менее 400 В и рабочим током 1 А. Диоды VD6 и VD7 – импульсные с номинальной частотой не ниже 35 кГц, причем первый из них на номинальное напряжение не менее 600 В и ток 1 А, второй – 100 В и 5 А (для низковольтных ИП). Вместо промышленного дросселя сетевого

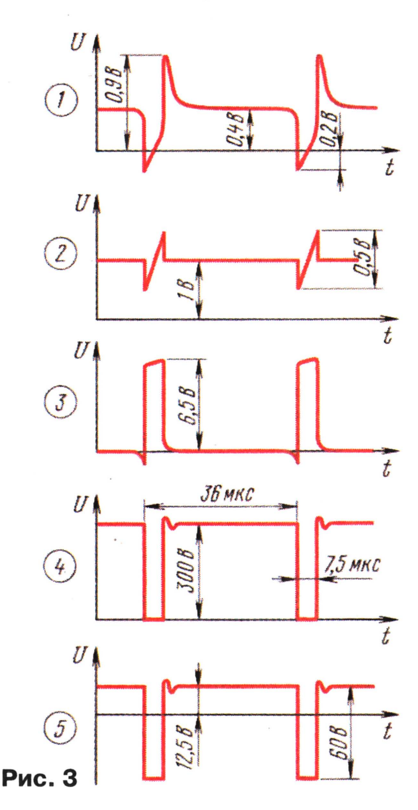


Рис. 3

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 12

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

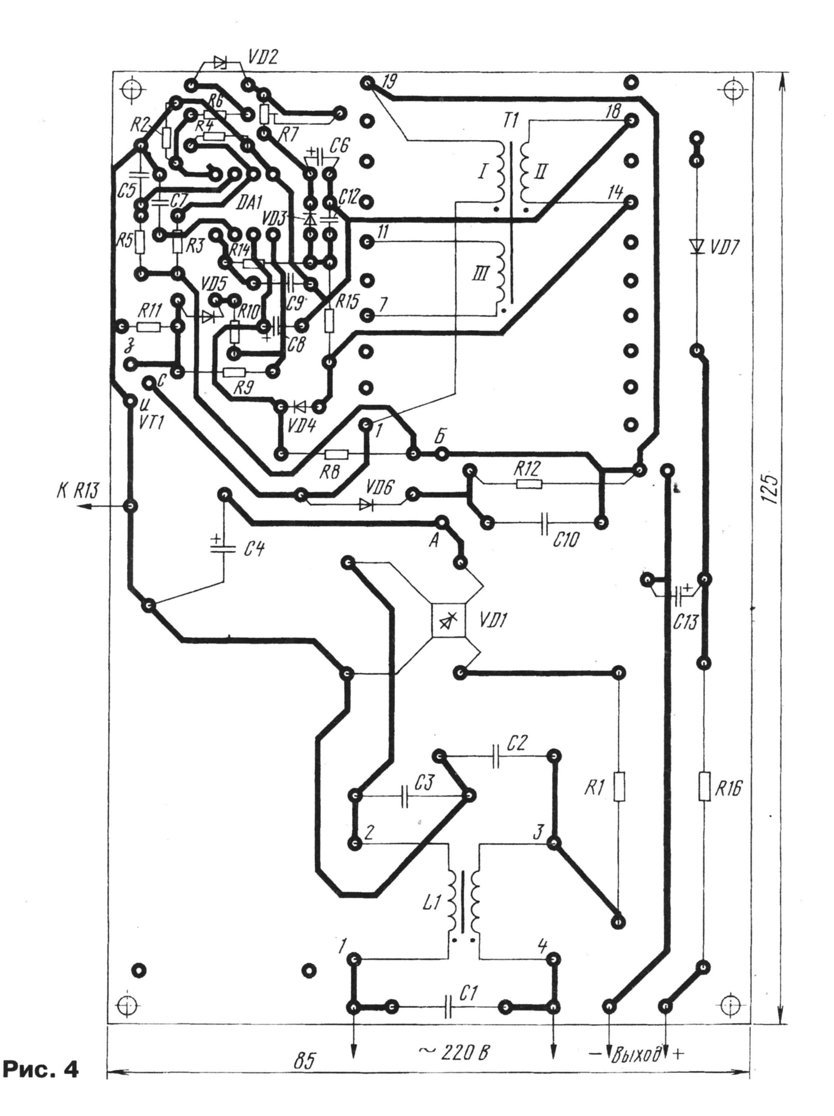


Рис. 4

фильтра L1 применим самодельный: используют ферритовое кольцо 1500НМ–2000НМ наружным диаметром около 20 мм с намотанными на нем обмотками в несколько десятков витков из двух проводников МГТФ-0,35.

Все элементы ИИП смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (**рис. 4**). В отверстия А и Б платы запаивают перемычку после завершения налаживания устройства. Конденсатор С4 закрепляют параллельно плате с помощью проволочного хомута, установленного на углублении в торцевой части корпуса; концы хомута запаивают в соответствующие отверстия. Минусовый вывод конденсатора для обеспечения надежности электрического контакта подсоединяют к плате через шайбу с лепестком и гайку на резьбовой части корпуса. Конденсатор С11 и резистор R13 соединяют навесным монтажом, второй вывод конденсатора с подпаянным монтажным лепестком подсоединяют непосредственно к металлической пластине корпуса транзистора, устанавливаемой на теплоотвод. Это позволит значительно снизить уровень излучаемых помех. С этой же целью ИИП размещают в металлическом корпусе с вентиляционными отверстиями для охлаждения.

К сети устройство подключают гибким монтажным проводом: в разрыв одного проводника подпаивают выключатель и предохранитель с током срабатывания, в два раза превышающим рабочий, измеренный амперметром во время налаживания (как отмечено ранее, он будет зависеть от нагрузки). Вторичную обмотку подключают гибкими изолированными проводниками в зависимости от требуемого значения напряжения на выходе ИИП. Транзистор VT1 смещен к границе платы с тем, чтобы его можно было через слюдяную пластину крепить непосредственно к металлическому корпусу устройства или к теплоотводу с эффективной охлаждающей площадью 100...200 см^2.

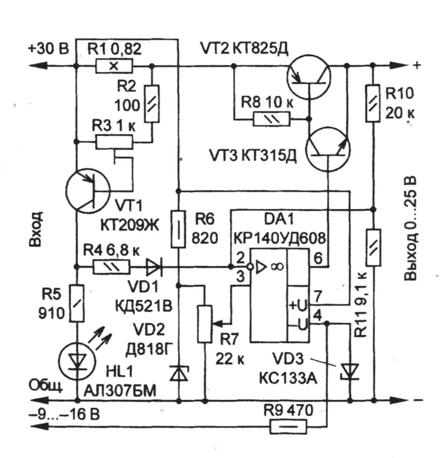
Следует помнить, что ИИП гальванически связан с сетью: при неосторожном обращении это может быть причиной поражения электрическим током. По правилам техники электробезопасности на время налаживания ИИП необходимо подключать к сети через разделительный трансформатор мощностью не менее 300 Вт. ■

ПРОСТОЙ СТАБИЛИЗАТОР

Ю. ШИПАНОВ, г. Пенза

В радиолюбительской практике часто возникает потребность в лабораторном источнике питания, регулирующем напряжение практически от нуля. Подобные устройства неоднократно были представлены на страницах журнала “Радио”. Однако в большинстве случаев они весьма сложны. Ниже описан вариант простого стабилизатора для лабораторного блока питания (см. **схему**).

Функцию регулирующего элемента выполняет составной транзистор VT2VT3, которым управляет ОУ DA1. На инвертирующий вход ОУ подают напряжение, пропорциональное выходному, а на неинвертирующий – часть образцового с движка переменного резистора R7. Этим резистором регулируют выходное напряжение стабилизатора.



В устройстве предусмотрена защита от превышения тока нагрузки установленного значения. При перегрузке падение напряжения на датчике – резисторе R1 (С5-16В) – увеличивается, транзистор VT1 открывается. Светодиод HL1 сигнализирует о включении защиты. Кроме того, напряжение по цепи R4VD1 поступает на инвертирующий вход ОУ. В результате стабилизатор переходит в режим ограничения тока на установленном уровне. Значение тока перегрузки регулируют подстроечным резистором R3.

Регулирующий транзистор необходимо установить на теплоотвод площадью не менее 250 см^2.

***От редакции.** Для повышения стабильности можно резистор R6 заменить стабилизатором тока 10...20 мА на полевом транзисторе.*

E-mail: power@paguo.ru
тел. 207-89-00

ГЕНЕРАТОРЫ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА МИКРОСХЕМАХ КМОП

С. ЕЛИМОВ, г. Чебоксары

Автор этой статьи провел экспериментальную работу по исследованию характеристик различных генераторов на микросхемах структуры КМОП. В результате он отобрал несколько наиболее интересных, на его взгляд, вариантов их исполнения, которые мы и представляем вниманию читателей.

В предлагаемой статье кратко описаны несколько схемных решений генератора прямоугольных импульсов, построенного на различных микросхемах серии К561. По своей структуре статья — сравнительно-справочная. К каждой схеме дан перечень параметров и особенностей (см. **таблицу**), а также графические зависимости потребляемого тока и генерируемой частоты от напряжения питания.

Кроме этого, для каждого генератора указана формула, позволяющая вычислять значение генерируемой частоты в зависимости от номиналов элементов частотозадающей цепи (частота — в герцах, сопротивление — в омах, емкость — в фарадах, индуктивность — в генри; более удобно, кстати, для RC-генераторов: частота — в килогерцах, сопротивление — в килоомах, емкость — в микрофарадах; для LC-генераторов: частота — в мегагерцах, емкость — в нанофарадах, индуктивность — в миллигенри). Расчетные формулы для ряда генераторов получены опытным путем.

Все представляемые в статье характеристики рассматриваемых генераторов получены в результате экспериментов с конкретными образцами микросхем. С другими экземплярами микросхем характеристики могут быть несколько отличными. Формулы для расчета частоты соответствуют напряжению питания 5 В и температуре окружающей среды 25°C. Нагрузочная способность генераторов такая же, как у элементов микросхем серии К561. Верхняя граница напряжения питания генераторов также определена применяемой серией микросхем и равна 15 В, а нижняя указана в таблице. Верхний предел сопротивления резисторов я установил из практических соображений на уровне 40 МОм.

В генераторах с емкостной положительной обратной связью амплитуда импульсов на входе элемента может превысить напряжение питания. В этих случаях открываются входные защитные диоды, и через них начинает протекать ток. Для ограничения этого тока во входную цепь приходится устанавливать резистор сопротивлением 1...150 кОм, как это указано в [1] и использовано в [2].

Все рассмотренные в этой статье генераторы имеют мягкое возбуждение. Иначе говоря, как бы медленно ни увеличивалось напряжение питания, генератор все равно заработает.

Генератор на элементах 2И—НЕ (**рис. 1, а**) стал уже классическим и известен по большому числу публикаций. Он сохраняет работоспособность при понижении напряжения питания $U_{пит}$ до 2 В, при этом, правда, значительно уменьшается частота генерации. Скважность импульсов близка к двум при любом напряжении питания. В результате разогревания корпуса микросхемы частота несколько уменьшается (на 4 % при 85°C).

Подобный генератор может быть выполнен и на двух логических элементах 2ИЛИ—НЕ (**рис. 2,а**), на двух инверторах (**рис. 3,а**), а также на трех инверторах (**рис. 4,а**). Подробности о работе и различиях генераторов на двух и трех инверторах можно узнать из [3]. Отметим, что у генератора на элементах 2ИЛИ—НЕ частота генерации практически не зависит от температуры корпуса микросхемы, а у генераторов на инвер-

Генератор по схеме на рис.	Нижний предел сопротивления резистора R1, кОм	Наибольшая частота генерации, МГц	Минимальное напряжение питания, В	Изменение частоты при нагревании до 85°C, %	Скважность выходных импульсов
1,а	1	2	2	–4	2
2,а	1	2	4	—	2
3,а	0,56	2	2,5	-5	>2
4,а	0,56	2	2	+2,5	<2
5,а	—	1,3	3	—	<2
6,а	1	1	1,4	–11	>2

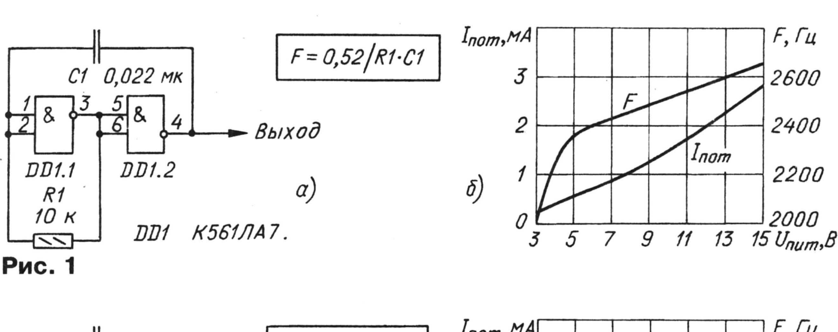
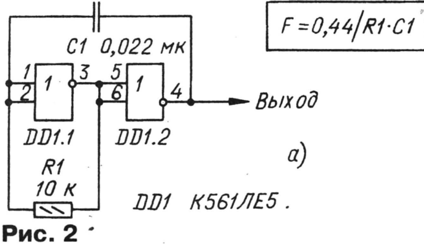


Рис. 1



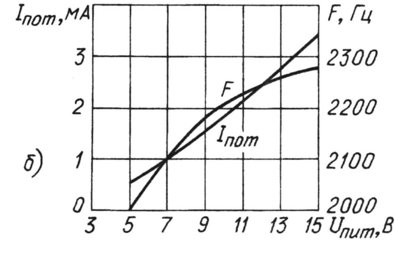
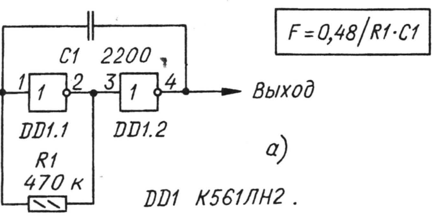


Рис. 2



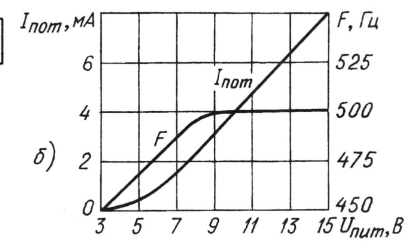
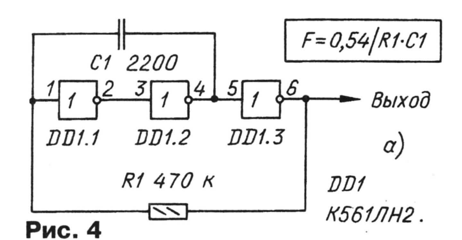


Рис. 3



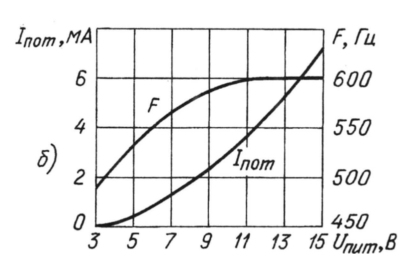
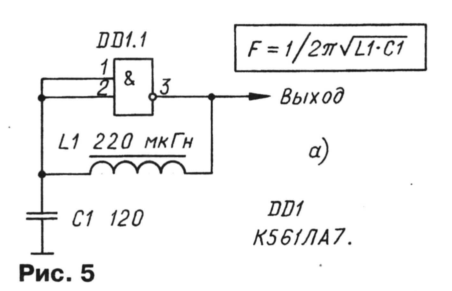


Рис. 4

E-mail: radio@paguo.ru тел. 207-88-18



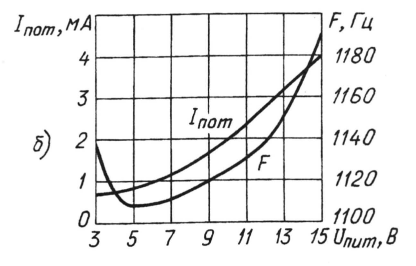
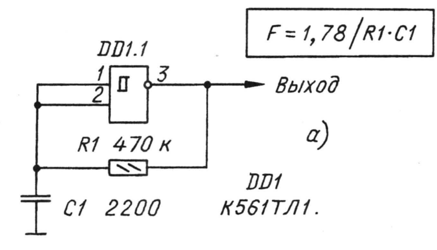


Рис. 5



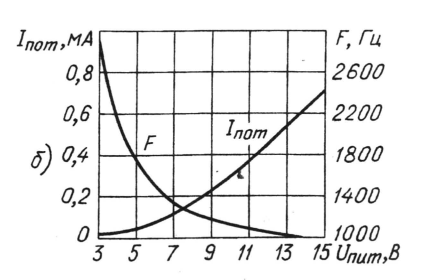


Рис. 6

торах частота очень стабильна на участке $U_{пит}$=9...15 В.

На **рис. 5,а** показана схема простейшего LC-генератора с логическим элементом 2И—НЕ. LC-цепь сдвигает фазу выходного сигнала элемента на 180 град., в результате этого происходит самовозбуждение генератора. Такие генераторы хорошо работают на повышенных значениях частоты, мягко возбуждаются и отличаются высокой температурной стабильностью [3].

При увеличении частоты сверх 1,3 МГц амплитуда выходных импульсов начинает падать.

В генераторе могут также работать элементы 2ИЛИ—НЕ, причем в этом случае он вырабатывает не прямоугольные импульсы, а колебания, по форме близкие к синусоидальным.

Для устойчивой работы генератора волновое сопротивление LC-контура $\rho=\sqrt{L/C}$ не должно быть менее 2 кОм. Частота генерации практически совпадает с резонансной частотой LC-контура. Достоинство генератора — высокая температурная стабильность частоты.

Подобные по структуре генераторы можно выполнить на одном элементе — триггере Шмитта (**рис. 6,а**). При напряжении питания, близком к максимальному, они весьма стабильны по частоте. Кроме того, они исключительно экономичны — при напряжении питания менее 6 В потребляют ток всего в несколько десятков микроампер.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** А. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах, вып. 1132, с. 60—65; вып. 1220, с. 105—111. — М.: Радио и связь, 1990; 1996 (МРБ).

2. **Нечаев И.** Пробник логический без источника питания. — Радио, 1990, № 10, с. 83, 84.

3. **Бирюков С.** Генераторы и формирователи импульсов на микросхемах КМОП. — Радио, 1995, № 7, с. 36, 37.

4. **Киверин Н.** LC-генератор на логических элементах. — Радио, 1990, № 7, с. 55.

КОМПАНИИ “МТУ-ИНФОРМ” — 5 ЛЕТ

Окончание. Начало см. на с. 5

предоставляемого доступа в Интернет определяется исключительно абонентской линией и местной АТС клиента.

Очевидные преимущества такого решения привели к тому, что всего через год после начала предоставления услуг доступа по ТфОП компания “МТУ-Интел” заняла лидирующее положение на московском рынке, и ее услугами пользуются сегодня свыше 50 тысяч клиентов. Помимо этого, компания подключает жилые дома и корпоративных клиентов к сети Интернет по выделенным каналам со скоростями от 64, 128 Мбит/с до 2 Гбит/с.

Также осуществляется телекоммуникационное обеспечение малых офисов и создаются корпоративные сети на базе технологии “Voice over IP”.

Радиотелефонная связь

Еще одна дочерняя компания “МТУ-Информ”, ОАО “Персональные коммуникации”, является оператором радиотелефонной сотовой сети (торговая марка “СОНЕТ”), использующей технологию CDMA (стандарт IS-95 в диапазоне 800 МГц, оборудование производства Qualcomm), развернутой в Москве и Московской области.

Сегодня сотовой сетью, начавшей работу в 1998 г., покрыта вся территория Москвы и целый ряд прилегающих к ней районов. Сеть обслуживает свыше 12 тысяч пользователей.

Перспективный проект широкополосной связи

Компания “МТУ-Информ” занимается исследованиями в области создания беспроводной широкополосной сотовой сети, работающей в диапазоне 40 ГГц и использующей технологию MVDS. Это, без сомнения, оперативное и эффективное законченное решение проблем “последней мили” в условиях России.

За последнее время компанией “МТУ-Информ” в Москве проведен целый ряд успешных испытаний такого оборудования производства компаний Philips и Technosystem. Последняя из них работала во время традиционной международной московской выставки “Связь — Экспокомм-99”.

Таким образом, сегодня компания “МТУ-Информ” способна предоставлять весь набор современных телекоммуникационных услуг любым категориям клиентов и по-прежнему считает, что за таким подходом будущее. ■

ЗАЩИТА АППАРАТУРЫ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ

В источниках питания мощной аппаратуры на транзисторах и микросхемах в фильтрах питания обычно используют конденсаторы, емкость которых превышает 10000 мкФ. Переходные процессы, возникающие при включении такой аппаратуры (в частности, зарядка этих конденсаторов), могут привести к выходу ее из строя. По этой причине в источники питания в последнее время вводят устройства, которые ограничивают ток в первичной обмотке сетевого трансформатора в первый момент после включения аппаратуры и предотвращают тем самым нежелательные эффекты.

Возможный вариант выполнения подобного устройства приведен на рисунке. Оно состоит из ограничительных резисторов и узла, замыкающего эти резисторы по истечению некоторого времени.

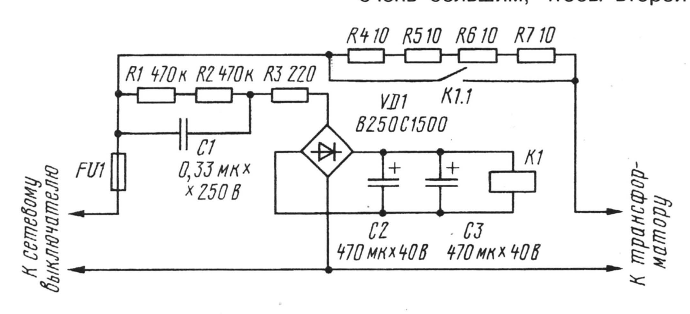
Бросок тока при включении аппаратуры до значения 5 А ограничивают резисторы R4–R7. Использование здесь нескольких резисторов обусловлено лишь конструктивными соображениями. Их можно заменить на один резистор сопротивлением около 40 Ом и мощностью рассеивания не менее 20 Вт или на другую последовательно-параллельную комбинацию соединения резисторов, обеспечивающую такие же сопротивление и мощность рассеивания.

Выбор номинала ограничительного резистора – это решение противоречивой задачи. С одной стороны, желательно иметь большое сопротивление, поскольку уменьшаются перегрузки в цепях источника питания при включения устройства и требуемая мощность рассеивания этого резистора, но с другой — сопротивление должно быть не очень большим, чтобы второй бросок тока, возникающий при замыкании ограничительного резистора, не был больше первоначального броска тока при включении устройства. Приведенные здесь параметры ограничительного резистора близки к оптимальным для аппаратуры, потребляющей от сети мощность 150...200 Вт.

При включении аппаратуры одновременно начинается процесс зарядки конденсаторов C2 и C3. Когда напряжение на них достигнет напряжения срабатывания реле K1 и оно сработает, то своими контактами замкнет резисторы R4–R7 и восстановит тем самым нормальный режим работы источника питания. Время задержки включения аппаратуры зависит в первую очередь от емкости конденсаторов C2 и C3, сопротивления резистора R3, напряжения срабатывания реле K1 и составляет доли секунды.

В устройстве было использовано реле с напряжением срабатывания 24 В. Оно должно иметь контакты, обеспечивающие включение сетевой аппаратуры (220 В и ток несколько ампер), с которой будет использоваться это защитное устройство.

Мост, использованный в оригинале конструкции, рассчитан на рабочее напряжение 250 В и ток 1,5 А. Конденсаторы C3 и C4 можно заменить на один с емкостью 1000 мкФ.



Obvod zpozdeneho startu. "Amaterske Radio", 1997, A7-8, s. 24

ПРОСТОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Схема несложного генератора, с выхода которого можно получить напряжение как синусоидальной формы, так и прямоугольные импульсы (меандр) в полосе частот от десятков герц до десятков килогерц, приведена на **рисунке.** Генератор образован двумя каскадами, выполненными на операционных усилителях. Один из них представляет собой полосовой RC-фильтр с многопетлевой обратной связью на операционном усилителе DA1 и элементах C1, C2, R1-R3, R6, R7. Другой каскад — формирователь прямоугольных импульсов — выполнен на операционном усилителе DA2 и резисторах R4, R5, R8, R9. Поскольку оба каскада инвертируют сигнал и вход фильтра подключен к выходу формирователя, то устройство возбуждается на резонансной частоте фильтра. Напряжение синусоидальной формы снимают с выхода фильтра (выход DA1), а меандр — с выхода формирователя (выход DA2).

Частоту генерации при условии C1=C2 можно рассчитать по формуле

$$f = 1/2\pi C\sqrt{R1(R2+R3)}.$$

Особенностью использованного схемотехнического построения фильтра является возможность изменять в широких пределах его резонансную частоту изменением номинала только одного элемента — резистора R3. При этом сохраняется коэффициент передачи каскада, но изменяется эквивалентная добротность фильтра. Последнее несущественно для работы генератора. Перестройка частоты одним переменным резистором существенно упрощает конструкцию устройства в целом.

Расчет таких фильтров подробно описан в книге Л. Хьюлсмана и Ф. Аллена “Введение в теорию и расчет активных фильтров” (“Радио и связь”, Москва, 1984). Например, при указанных на схеме номиналах резисторов R1 — R3 набор конденсаторов с номиналами 0,47, 0,15, 0,047 мкФ, 10000, 4700 и 1000 пФ обеспечит перекрытие по частоте от 18 Гц до 20,4 кГц в следующих шести поддиапазонах: 18...65, 56...204, 180...650, 560...2040 Гц, 1,8...6,5, 5,6...20,4 кГц. Изменение амплитуды выходного сигнала генератора в пределах поддиапазона не превышает 1 дБ.

Микросхему фильтра питают от нестабилизированного двуполярного источника напряжением ±15 В, а микросхему формирователя — от стабилизированного двуполярного источника напряжением ±10 В.

При налаживании генератора подбирают такое положение движка подстроечного резистора R7, при котором генератор уверенно возбуждается на всех поддиапазонах при любом положении движка переменного резистора R3.

В генераторе можно использовать различные ОУ общего назначения, но для получения качественного прямоугольного сигнала на частотах 10 кГц и выше микросхема DA2 должна быть быстродействующей. Так, при исполь-

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 208-83-05

зовании микросхемы µA741 (аналог — К140УД7) хороший меандр получался лишь на частотах ниже 10 кГц. Микросхема DA1 должна на максимальной частоте генератора обеспечивать на большом сигнале коэффициент усиления не менее 5.

Zdravko Topolnik. Mini generator funkcija, "Radioamater", 1986, № 3, s. 73—76

Примечание редакции. Близким аналогом микросхемы, указанной на принципиальной схеме, является микросхема К574УД4.

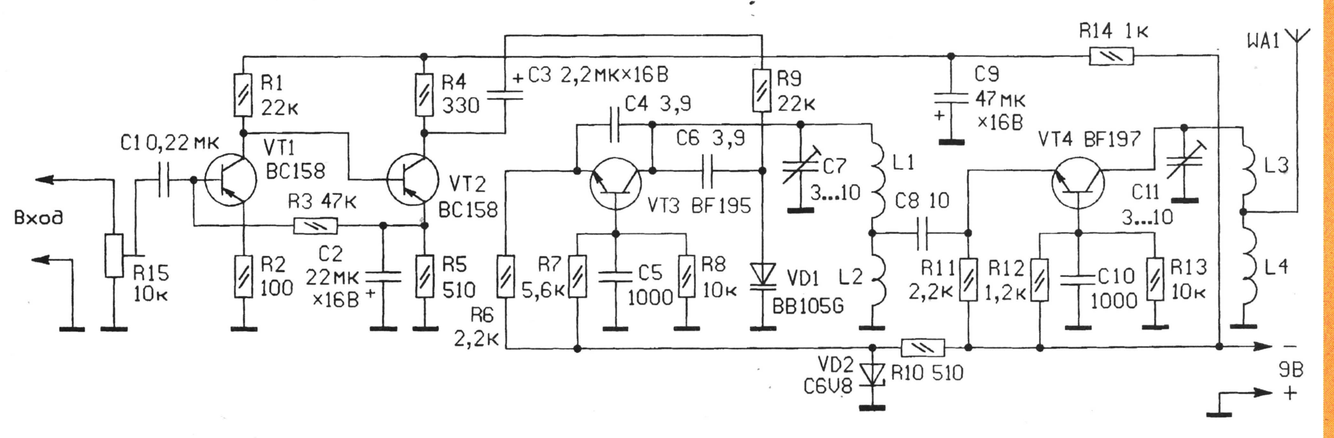
НЕ БЕСПОКОЙТЕ ОКРУЖАЮЩИХ!

Многие, наверное, уже сталкивались с такой проблемой, как, просматривая телевизионные программы, не мешать при этом окружающим, особенно в вечерние часы или после полуночи, когда остальные члены семьи предпочитают отдыхать перед предстоящим рабочим днем. Можно, конечно, пользоваться головными телефонами, тем более что в настоящее время практически вся бытовая радиоэлектронная аппаратура, в том числе и телевизоры, снабжается выходными гнездами для подключения таких телефонов. Созданы и беспроводные головные телефоны, но они еще настолько дороги, что пока не получили широкого распространения.

Предлагаемое устройство обеспечивает "тихое" прослушивание звукового сопровождения на телефоны с помощью любого малогабаритного приемника с УКВ диапазоном. Существенным преимуществом такого способа является возможность свободного перемещения телезрителя в пределах квартиры. Кроме того, зрителей может быть несколько. Их число ограничивается только наличием приемников.

Устройство представляет собой передающую приставку, размещаемую непосредственно на телевизоре. Входной сигнал на нее поступает с гнезда подключения телефонов. Схема приставки, по сути маломощного передатчика УКВ с диапазоном 88...107 МГц, показана на рисунке.

Транзисторы VT1 и VT2 работают как усилители модулирующего сигнала, снимаемого с телефонного гнезда телевизора. Генератор на транзисторе VT3 собран по известной схеме Колпитца. В коллекторе транзистора VT3 — параллельный колебательный контур L1L2C7C6, в него же входит варикап VD1. Сигнал низкой частоты с коллектора транзистора VT2 через конденсатор C3 и резистор R9 подается на анод варикапа VD1. В зависимости от изменения напряжения сигнала на коллекторе транзистора VT2 изменяется емкость варикапа и тем самым — частота генератора. Девиация частоты зависит от амплитуды подводимого сигнала низкой частоты.



На транзисторе VT4 выполнен оконечный усилитель радиочастоты.

Питают задающий генератор приставки стабилизированным напряжением 6,8 В, снимаемым с диода VD2. Приставка потребляет небольшой ток (порядка 12 мА), поэтому возможно ее питание от малогабаритной батареи с напряжением 9 В.

Все катушки приставки бескаркасные, намотаны на оправке с внешним диаметром 5 мм виток к витку проводом диаметром 0,6 мм. Катушки L1 и L2, а также L3 и L4 (каждую пару) можно рассматривать как катушку с отводом. Намоточные данные: L1 — 6 витков; L2 — 4, L3 — 2 и L4 — 7 витков.

Приставку допустимо разместить в металлическом корпусе. Ее выход подключен к четвертьволновой антенне, в качестве которой может быть использована телескопическая конструкция или соответствующей длины отрезок медного провода.

При использовании исправных элементов и отсутствии ошибок в монтаже устройство начинает работать сразу же после включения питания. Необходимо будет только установить величину сигнала, управляющего приставкой, чтобы избежать ее перегрузки. Для этого на входе следует установить переменный резистор. Сделать это можно и регулятором громкости телевизора.

На шкале настройки примененного УКВ приемника нужно найти участок, в котором не работают местные станции (в различных регионах это могут быть разные интервалы частот) и подстроечным конденсатором C7 приставки изменить частоту работы так, чтобы в приемнике прослушивалось звуковое сопровождение телевизионной программы. Затем подстроечным конденсатором C11 более точно подстроить частоту приставки по наилучшему воспроизведению звука в приемнике. Если вы захотите точно задать или определить рабочую частоту приставки, то для регулировки лучше воспользоваться приемником с цифровой шкалой.

После этого оставляют приставку работающей в течение 20...30 мин для проверки стабильности работы.

При выборе соответствующего оформления приставки ее можно использовать как беспроводный эстрадный микрофон с питанием от батарей типа 6F22.

Z. Novak. Bezprowodowy odbior fonii TV. Radioelektronik Audio-HiFi-Video, 1994, № 11, s.14, 15

Примечание редакции. В предлагаемой приставке можно применить высокочастотные транзисторы КТ3107Б (VT1, VT2), КТ339Г или КТ368Б (VT3, VT4). Аналог варикапа VD1 — КВ109Ж1. В качестве стабилитрона подойдет КС168А.

Типоразмер батареи 6F22 соответствует отечественным батареям "Крона", "Корунд".

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05
РАДИО № 1, 2000

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

СЕРГЕЕНКО С. КОДОВЫЙ ЗАМОК С СЕНСОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ. – РАДИО, 1994, № 11, с. 31.

Печатная плата.

Возможный вариант печатной платы устройства показан на **рис. 1.** Она рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ и конденсаторов КМ. Не показанные на принципиальной схеме резисторы R7—R9 (МЛТ-0,125 сопротивлением 100 кОм) – защитные (об их назначении сказано в примечании редакции к статье). Перемычки, соединяющие печатные проводники с противоположной стороны платы, следует изготовить из изолированного провода и впаять до установки деталей.

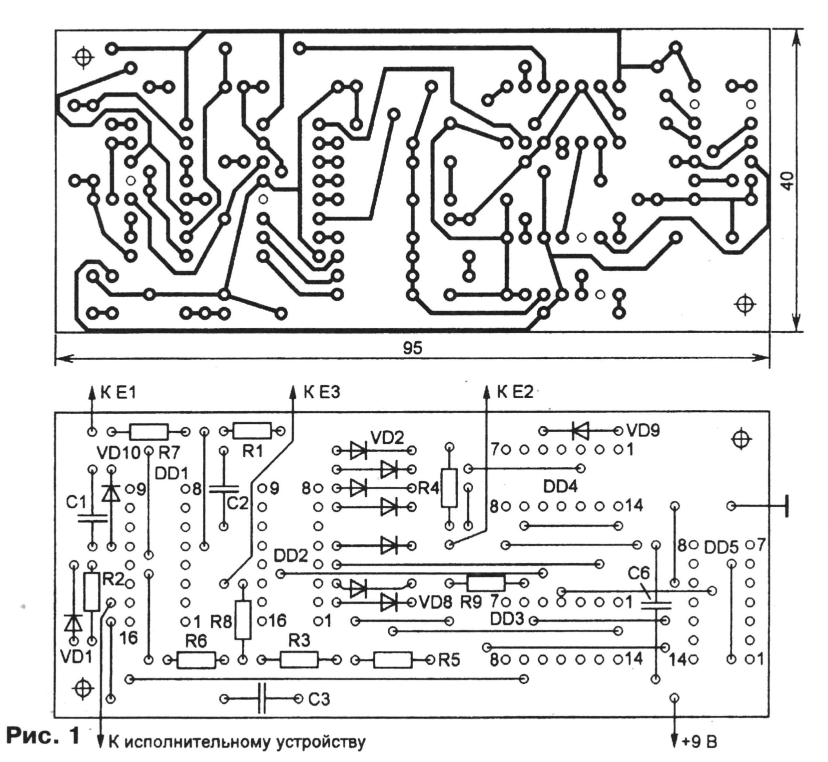


Рис. 1

ДОЛГОВ О. ШЕСТЬ КОНСТРУКЦИЙ СО СВЕТОДИОДАМИ АЛ307Б. – РАДИО, 1998, № 7, с. 34, 35.

Печатная плата “бегущей стрелки”.

Возможный вариант печатной платы для сборки устройства по схеме на рис. 7, опубликованной в статье, изображен на **рис. 2.** Плата рассчитана на монтаж резисторов МЛТ и конденсаторов КМ.

БРЫЛОВ В. МИКРОСХЕМА TDA8362 В ЗУСЦТ И ДРУГИХ ТЕЛЕВИЗОРАХ. – РАДИО, 1998, № 9, с. 8—11; № 10, с. 13—16; № 11, с. 13—15; № 12, с. 12, 13.

Уточнения и некоторые рекомендации.

Номера выводов 44 и 47 микросхемы DA1 на рис. 1 необходимо поменять местами (вывод 44 – $U_{АПЧГ}$, 47 – $U_{АРУ}$), номинал резистора R105 (рис. 2) должен быть 75 Ом. Позиционное обозначение резистора R2 на рис. 8 (подключен к резистору R81 и выводу 13 соединителя X2) – R82, номер контакта 2 соединителя X4 (рис. 9) следует изменить на 4, а полярность включения диода VD12 (рис. 11) и конденсаторов C57—C59 (рис. 13,а) — на обратную. Резистор R74 на последнем рисунке должен быть соединен с выводом 2 соединителя X5 (A9), а R75 – с его выводом 3.

В “Радио” № 9 на с. 9 (левая колонка, 26-я строка снизу) запятые до и после слов “как обычно” не нужны, так как они искажают смысл предложения, а в № 12 на с. 13 (средняя колонка, 19-я строка снизу) и на рис. 17 позиционное обозначение конденсатора C62 следует изменить на C67. На этой же странице в правой колонке (строки 6 и 7 сверху) следует читать: “От вывода 14 микросхемы DA1...”.

При использовании синтезатора МСН-501 показанный на рис. 2 в № 9 резистор R18 не нужен. Выводы 5 микросхем DA4—DA6 полезно соединить вместе и через резистор сопротивлением 100 кОм – с общим проводом. Хотя стабилизатор напряжения VC7808CT (DA7) устойчиво работает при температуре кристалла до +125 °С, все же лучше ее понизить. Для этого достаточно установить на микросхеме теплоотвод в виде пластины из алюминиевого сплава размерами 30x20x3 мм.

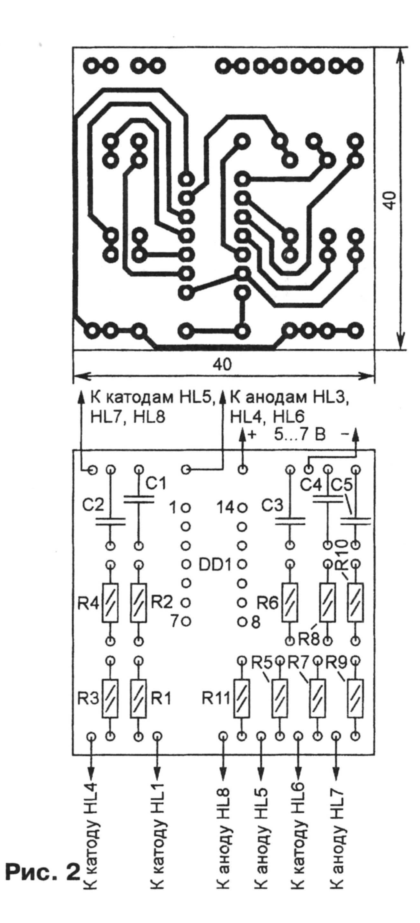


Рис. 2

ЕФИМОВ В. ПРИСТАВКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ. — РАДИО, 1998, № 11, с. 46, 47.

О принципиальной схеме приставки.

Резистивный делитель R8R10, дублирующий делитель R24R23, без ущерба для работы устройства можно исключить. При отсутствии самовозбуждения можно исключить и конденсатор C6.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале “Радио”. Вопросы по каждой статье просим писать разборчиво на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если вы хотите, чтобы вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Консультации даются бесплатно. Вопросы можно прислать и по электронной почте. Наш адрес ***consult@paguo.ru.***

E-mail: consult@paguo.ru тел. 207-89-00

ПОПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Типы разъема различают по диаметру контактной вставки и размерам деталей корпуса. На **рис. 1—4** указаны основные классификационные размеры в буквенном обозначении, а в **табл. 1** сведены численные значения этих размеров для наиболее распространенных типов разъемов.

Тип контактной вставки (символ F в маркировке) определяют ее диаметр, число контактов, их расположение и диаметр. Существует более 150 разновидностей контактных вставок. Остановимся только на некоторых из наиболее часто используемых. В **табл. 2** представлены характеристики вставок. Ориентация вставок относительно ключа — стандартная.

В клетках таблицы условно изображены виды вставок, указан тип каждой из них. Буква в обозначении типа вставки указывает на класс разъема по напряжению (**табл. 3**).

К потребителю каждая колодка разъема поступает укомплектованной пластиковой заглушкой, предохраняющей контакты от повреждения и пыли.

Таблица 1

Разъем	Значения классификационных размеров по рис. 1—4, мм (диаметры резьбы А и Б указаны в дюймах)												
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н
10SL	5/8	5/8	15,9	22,2	22	7,9	2	25,5	13,9	18,3	25,7	3,05	54,4
14S	7/8	3/4	19,1	28,6	25,2	11,1	2	25,5	14,3	23	30,4	3,05	56,2
16S	1	7/8	22,2	31,8	28,5	14,3	2	34,7	14,3	24,6	32,8	3,05	57,7
18	1 1/8	1	25,4	34,1	30,8	15,9	3,2	34,7	19,1	27	35,1	3,05	66,2
20	1 1/4	1 1/8	28,6	38,1	37,3	19,1	3,2	34,1	19,1	29,4	38,4	3,05	67,7
22	1 3/8	1 1/4	31,8	38,1	37,3	19,1	3,2	34,1	19,1	31,8	41,6	3,05	67,7
24	1 1/2	1 3/8	34,9	44,5	44,5	23,8	3,2	34,1	20,6	34,9	44,7	3,73	73,6
28	1 3/4	1 5/8	41,3	49,8	44,5	23,8	3,2	34,1	20,6	39,7	51,1	3,73	73,6

Таблица 2

Разъем	Число контактов (тип вставки; класс разъема по напряжению)					
	2	3	4	5	7	10	20
10SL	4A	3A					
14S	9A	7A	2I	5I			
16S	4D, 13A	6A, 10A		8A	1A		
18	3D	22D	4D, 10A	20A, 11A		1A	
20	23A	6D, 3D	4D				
22	11B, 8E	9E	10E		33D, 28A		
24					27E		
28							16A

⊕ — диаметр контактов 1,29 мм;
● — диаметр контактов 2,05 мм

Таблица 3

Класс разъема	Минимальное напряжение пробоя, В	Испытательное напряжение, В	Постоянное рабочее напряжение, В	Переменное рабочее напряжение, В
I	1400	1000	250	200
A	2800	2000	700	500
D	3600	2800	1250	900
E	4500	3500	1750	1250
B	5700	4500	2450	1750
C	8500	7000	4200	3000

Таблица 4

Диаметр штыревого контакта, мм	Максимальный ток, А	Рабочий ток, А	Испытательный ток, А	Макс. падение напряжения, мВ
1,29	22	13	20	21
2,05	41	23	35	20
3,26	73	46	60	12
5,19	135	80	110	10
8,25	245	150	200	10

Допустимый ток через контакты разъема зависит от диаметра штыревой части соединения. В **табл. 4** сведены значения максимального, рабочего и испытательного тока, а также максимального падения напряжения на контакте.

Выше было рассказано о том, что, кроме стандартного положения ключа — выступа и ключа—прорези на корпусе разъемов, предусмотрены четыре нестандартных (символ Н в маркировке).

Значения углов поворота ключа, обозначаемых буквами W, X, Y, Z, зависят от типа вставки; таблица соответствия здесь опущена.

Материал подготовлен при содействии АО "Бурый медведь"

г. Москва

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 11

E-mail: inform@paguo.ru тел. 207-88-18

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ ДИОДЫ

КД243А—КД243Ж

Выпрямительные диоды КД243А—КД243Ж выпускают в стандартном пластмассовом цилиндрическом корпусе КД-4Б с жесткими проволочными лужеными выводами (**рис. 1**). Масса прибора — не более 0,5 г.

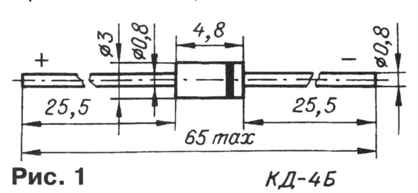


Рис. 1

На корпус нанесена круговая (кольцевая) метка со стороны катодного вывода, являющаяся цветовым кодом типа диода: буквенный индекс А соответствует метке фиолетового цвета, Б — оранжевого, В — красного, Г — зеленого, Д — желтого, Е — белого, Ж — голубого.

Зарубежные аналоги приборов КД243А—КД243Ж — широко распространенные диоды 1N4001—1N4007 соответственно.

Основные электрические характеристики

Постоянное прямое падение напряжения, В, не более, при прямом токе 1 А и температуре окружающей среды
- 25°С 1,1
- –60°С 1,3

Постоянный обратный ток, мкА, не более, при максимальном допустимом обратном напряжении и температуре окружающей среды
- 25°С 10
- 125°С 50

Предельно допустимые значения

Максимальное обратное напряжение, В, при температуре корпуса в пределах от –60 до +125°С для
- КД243А 50
- КД243Б 100
- КД243В 200
- КД243Г 400
- КД243Д 600
- КД243Е 800
- КД243Ж 1000

Максимальный постоянный и средний прямой ток, А, при температуре корпуса
- –60...+75°С 1
- +125°С 0,5

Максимальная частота выпрямления (без ухудшения параметров), кГц 1

Типовые статические вольт-амперные характерист диодов КД243А—КД243Ж при двух значениях температуры корпуса для прямого и обратного напряжения показаны на **рис. 2 и 3** соответственно. Эти диоды с успехом заменяют приборы устаревших серий КД208, КД209 во всех устройствах.

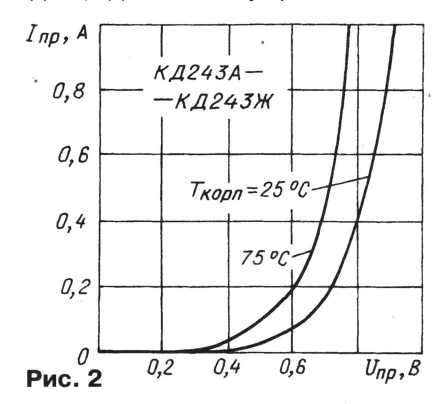


Рис. 2

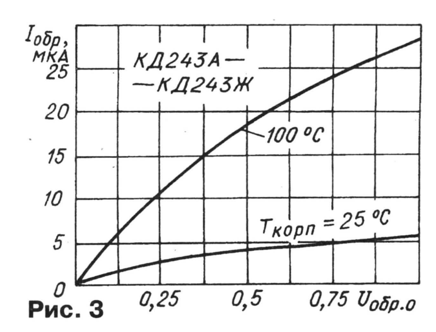


Рис. 3

КД247А—КД247Е

Выпрямительные быстродействующие диоды КД247А—КД247Е выпускают в таком же корпусе, как диоды КД243А—КД243Ж (рис. 1). На корпусе со стороны катодного вывода нанесены две (а не одна, как у диодов серии КД243) кольцевые одноцветные метки: у диода КД247А — оранжевые, у КД247Б — красные, у КД247В — зеленые, у КД247Г — желтые, у КД247Д — белые, у КД247Е — фиолетовые.

Основные электрические характеристики

Постоянное прямое падение напряжения, В, не более, при прямом токе 1 А и температуре окружающей среды
- 25°С 1,3
- –60°С 1,5

Постоянный обратный ток, мкА, не более, при максимальном допустимом обратном напряжении и температуре окружающей среды
- 25°С 5
- 125°С 100

Время обратного восстановления, нс, при прямом токе 0,5 А, обратном токе 1 А на уровне отсчета 0,25 А и температуре окружающей среды 25°С для
- КД247А—КД247Г, КД247Е 150
- КД247Д 250

Предельно допустимые значения

Максимальное постоянное обратное напряжение, В, при температуре корпуса от –60 до +125°С для
- КД247А 100
- КД247Б 200
- КД247В 400
- КД247Г 600
- КД247Д 800
- КД247Е 50

Максимальное обратное рабочее и повторяющееся импульсное обратное напряжение, В, при температуре корпуса от –60 до +125°С для
- КД247А 100
- КД247Б 200
- КД247В 400
- КД247Г 600
- КД247Д 800
- КД247Е 50

Максимальный постоянный и средний прямой ток, А, при температуре корпуса
- –60...+55°С 1
- +125°С 0,2

Типовые статические вольт-амперные характеристики диодов КД247А—КД247Е при двух значениях температуры корпуса для прямого и обратного напряжения показаны на **рис. 4 и 5** соответственно.

КД257А—КД257Д

Выпрямительные диоды КД257А—КД257Д с повышенным прямым током и теплостойкостью изготавливают в стандартном стеклянном корпусе каплевидной формы КД-29В с жесткими проволочными лужеными выводами (**рис. 6**). Масса прибора — не более 1 г.

На корпус диодов, кроме кольцевой метки черного цвета, обозначающей вывод катода, наносят три цифры — года и месяца выпуска (1990 год — 0, 1991 год — 1 и т. д.; январь — 01, февраль — 02, ... декабрь — 12), после чего следует укороченная маркировка (без букв КД) типа диода.

Основные электрические характеристики

Постоянное прямое падение напряжения, В, не более, при прямом токе 5 А и температуре корпуса 25°С 1,5

Постоянный обратный ток, мкА, не более, при максимальном допустимом обратном напряжении и температуре окружающей среды
- 25°С 2
- 165°С 150

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

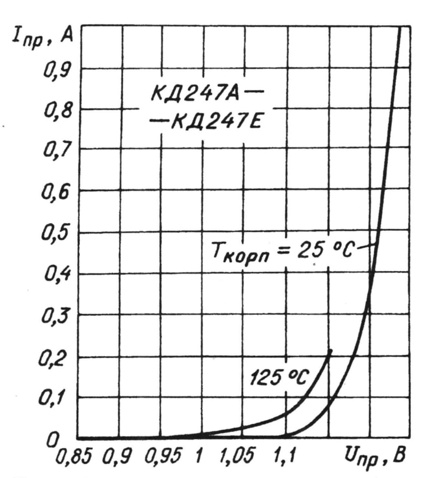


Рис. 4

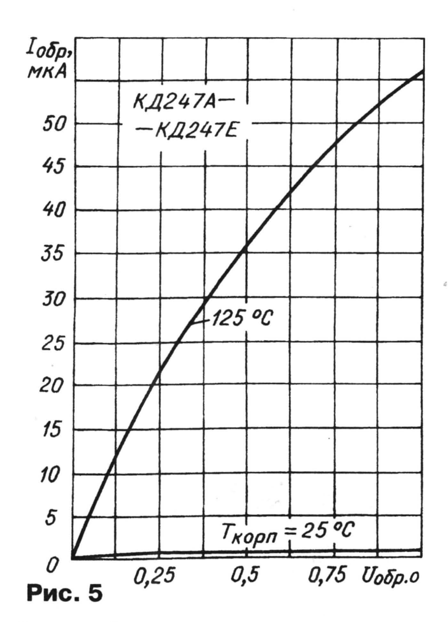


Рис. 5

Время обратного восстановления, нс, при переходе с прямого тока 1 А на обратное напряжение 30 В для
- КД257А—КД257В 250
- КД257Г, КД257Д 300

Предельно допустимые значения

Максимальное рабочее импульсное обратное напряжение, В, при температуре p-n-перехода
- −45...+175°С для
  - КД257А 200
  - КД257Б 400
  - КД257В 600
- −45...+170°С для
  - КД257Г 800
  - КД257Д 1000

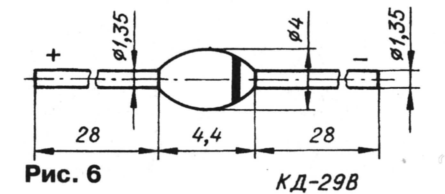


Рис. 6

Максимальный средний прямой ток, А, при температуре корпуса
- −45...+55°С для КД257Г, КД257Д .3
- −45...+65°С для КД257А—КД257В .3

Температура корпуса, при которой средний прямой ток должен быть снижен до нуля, °С 155

Типовые статические вольт-амперные характеристики диодов КД257А—КД257Е при некоторых значениях температуры корпуса для прямого и обратного напряжения показаны на **рис. 7 и 8** соответственно.

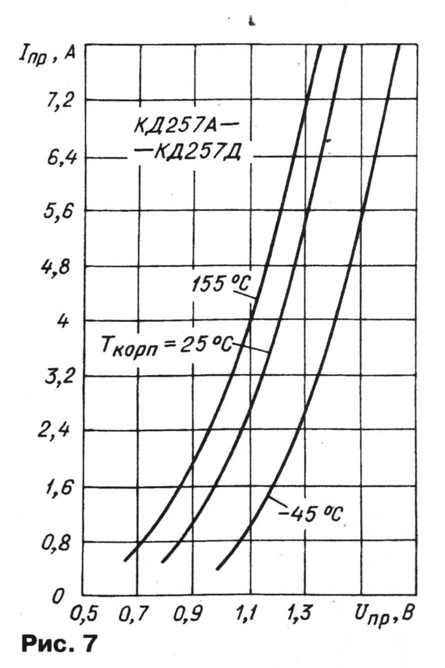


Рис. 7

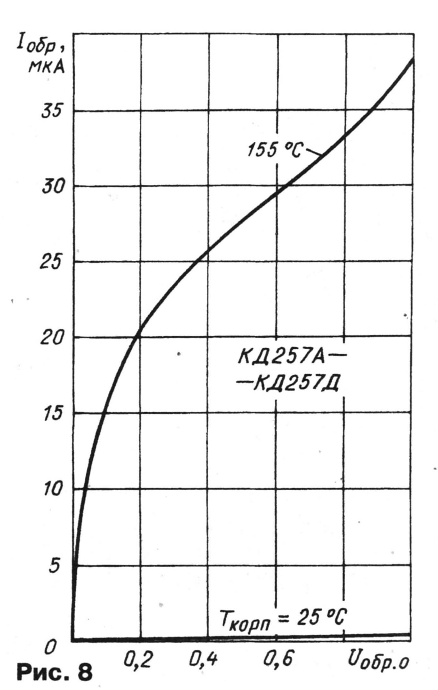


Рис. 8

КД258А—КД258Д

Выпрямительные диоды КД258А—КД258Д выпускают в стандартном стеклянном корпусе каплевидной формы КД-29А с жесткими проволочными выводами (**рис. 9**). Масса прибора — не более 1 г.

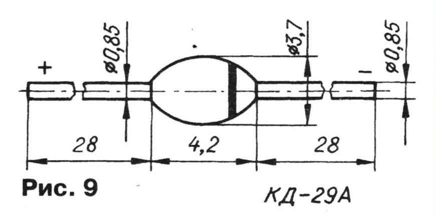


Рис. 9

На корпус диодов, кроме кольцевой метки черного цвета, обозначающей вывод катода, наносят год и месяц выпуска и марку диода так же, как у диодов серии КД257.

Основные электрические характеристики

Постоянное прямое падение напряжения, В, не более, при прямом токе 3 А и температуре окружающей среды 25°С 1,6

Постоянный обратный ток, мкА, не более, при максимально допустимом обратном напряжении и температуре окружающей среды
- 25°С 2
- 165°С 150

Время обратного восстановления, нс, при переходе с прямого тока 1 А на обратное напряжение 30 В для
- КД258А, КД258Б 250
- КД258В—КД258Д 300

Предельно допустимые значения

Максимальное рабочее импульсное обратное напряжение, В, при температуре p-n-перехода
- −45...+175°С для
  - КД258А 200
  - КД258Б 400
  - КД258В 600
- −45...+170°С для КД258Г 800
- −45...+165°С для КД258Д . . .1000

Максимальный средний прямой ток, А, при температуре корпуса
- −45...+55°С для КД258Г, КД258Д 1,5
- −45...+65°С для КД258А—КД258В 1,5

Температура корпуса, при которой средний прямой ток должен быть снижен до нуля, °С 155

Типовые статические вольт-амперные характеристики диодов КД258А—КД258Д при нескольких значениях температуры корпуса для прямого и обратного напряжения показаны на **рис. 10 и 11** соответственно.

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

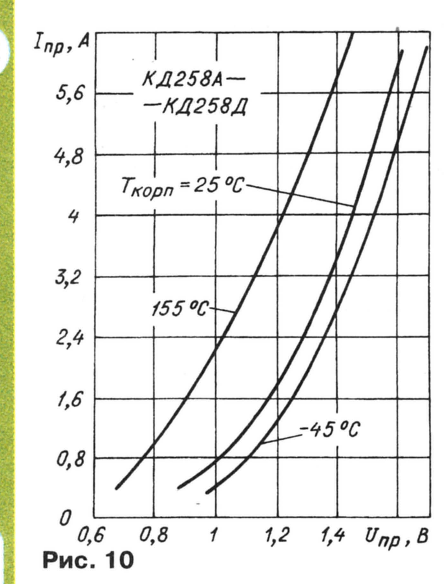


Рис. 10

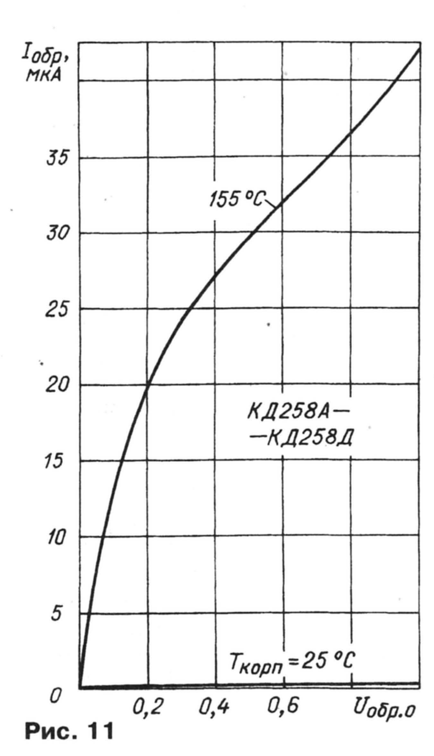


Рис. 11

На всех графиках $I_{обр}=f(U_{обр})$ по горизонтальной оси отложены в относительных единицах отношения текущих значений обратного напряжения к максимально допустимому обратному напряжению $U_{обр.о}=U_{обр}/U_{обр\ max}$.

В промежуточном температурном интервале (для КД243А—КД243Ж — 75...125°С; для КД247А—КД247Д — 55...125°С; для КД257Г, КД257Д, КД258Г, КД258Д — 55...155°С; для КД257А—КД257В, КД258А—КД258В — 65...155°С) прямой средний ток диодов необходимо снижать по мере увеличения температуры корпуса по линейному закону.

Температуру корпуса технические условия предписывают измерять на выводе диода на расстоянии 2 мм (для корпуса КД-4Б) и 10 мм (для КД-29А и КД-29В) от кромки корпуса. Отличительной конструктивной особенностью рассмотренных диодов является монтаж кристалла на предварительно расплющенный вывод. Поэтому, кстати, при монтаже диодов на плату изгибать выводы следует не ближе 3...5 мм от кромки корпуса во избежание поломки кристалла, причем радиус изгиба не должен быть меньше диаметра вывода.

Эффективно отводить тепло от кристалла этих диодов нужно непосредственно через выводы. Относительно невысокое быстродействие и повышенные статические потери в диодах приводят к тому, что при напряжении и токе, не превышающих 30...50 % от предельно допустимых значений, частоте 20 кГц и температуре среды 25°С диоды нагреваются до температуры 80...100°С.

Поэтому увеличить "съем" выпрямленного тока с диода можно только при условии монтажа на плату с короткими выводами, причем монтажные площадки следует выполнять возможно более крупными и хорошо обдуваемыми.

Материал подготовил
А. МИРОНОВ
г. Люберцы Московской обл.

ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

5.5. Усилитель с жесткой температурной стабилизацией.

Стабилизация режима транзистора с помощью только двух резисторов (рис. 32, 33) хотя и обеспечивает неплохую температурную стабильность, все же в ряде случаев оказывается недостаточной. Поэтому разработчики электронных устройств стараются улучшить режим стабилизации, или, как говорят, сделать его жестче.

Схема варианта усилителя, показанная на **рис. 35,** обеспечивает достаточно жесткую температурную стабилизацию режима при однополярном питании, т.е. при питании от одного источника напряжением $U_п$ (минус источника соединяют с общим проводом — "землей").

Как видите, база транзистора присоединена к делителю напряжения (R1R2), ток через который выбирают раз в десять больше тока базы, т.е. $U_п/(R1 + R2) \approx 10 \cdot I_б$. При этом ток базы почти не влияет на напряжение базы, которое равно $U_б = U_п \cdot R2/(R1 + R2)$. Его выбирают от 0,1 до 0,5 $U_п$ — чем больше, тем лучше температурная стабилизация. Напряжение на эмиттере кремниевого транзистора будет примерно на 0,6 В меньше, чем $U_б$, и оно также жестко застабилизировано: $U_э = U_б - 0{,}6$ В (для германиевого транзистора — 0,2 В).

Рис. 35

Ток через транзистор определяется сопротивлением резистора R4, включенного в эмиттерную цепь: $I_к \approx I_э = U_э/R4$. Он практически не зависит от температуры. Сопротивление резистора нагрузки R3 выбирают так, чтобы падения напряжения на нем и на участке коллектор—эмиттер транзистора были примерно одинаковыми — это обеспечит максимально возможную амплитуду усиленного переменного напряжения: $R3 = (U_п - U_э)/(2 \cdot I_к)$.

Описанный вариант стабилизации режима можно применять во всех схемах включения транзистора: с общей базой (ОБ), эмиттером (ОЭ) или коллектором (ОК). На рис.35 изображена схема усилителя с общим эмиттером: сигнал подается на базу транзистора через разделительный конденсатор C1, а снимается — с коллектора. Конденсатор C2 соединяет по переменному току эмиттер транзистора с общим проводом. Если его не устанавливать, возникнет отрицательная обратная связь (ООС), резко снижающая коэффициент усиления до значения примерно R3/R4. Иногда ООС вводят намеренно, чтобы уменьшить искажения. Тогда резистор R4 составляют из двух, последовательно включенных, и лишь один из них шунтируют конденсатором.

Схему включения с общим коллектором легко получить, если сигнал снять с резистора R4, а коллектор соединить с источником питания, исключив резистор R3. Конденсатор C2 в этом случае отсоединяют от общего провода, и он может служить разделительным.

Для получения схемы с общей базой сигнал подают на нижний (по схеме) вывод конденсатора C2, отсоединив его от общего

В помощь радиокружку:

- *Теория: понемногу — обо всем*
- *Светотелефон на базе лазерной указки*
- *Пробник "генератор-усилитель"*
- *Малогабаритное переговорное устройство*

- *IBM PC: первое знакомство*

Ответственный редактор
Иванов Б. С.,
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

Общественный совет:
Верютин В. И.
Городецкий И. В.
Горский В. А.
Григорьев И. Е.
Егорова А. В.
Песоцкий Ю. С.

провода, а левый вывод конденсатора C1, напротив, соединяют с общим проводом. Режим транзистора по постоянному току рассчитывают описанным способом.

После расчета каскада необходимо проверить, не превышены ли допустимые для транзистора напряжения и токи. Важно, чтобы максимально допустимое напряжение коллектор—база (приводится в справочниках) в схеме ОБ либо коллектор—эмиттер в схеме ОЭ было больше напряжения питания. Рассеиваемую на транзисторе мощность можно найти, перемножив коллекторный ток и напряжение коллектор—эмиттер. Она также не должна превышать предельно допустимую для транзистора.

На практике коллекторный ток предварительных каскадов УЗЧ выбирают малым — не более нескольких миллиампер, а в ряде случаев даже менее миллиампера. Токи усилителей радиочастоты обычно несколько больше, чтобы полнее использовать частотные свойства транзистора, но они редко превосходят 10 мА. ■

СВЕТОТЕЛЕФОН НА БАЗЕ ЛАЗЕРНОЙ УКАЗКИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

О лазерной указке и ее применении для дистанционного управления уже рассказывалось в статье автора “Новые “профессии” лазерной указки” (“Радио”, 1999, № 10). В предлагаемой статье описан другой вариант использования указки — для создания светотелефона, обеспечивающего беспроводную связь между абонентами.

Возможность использования лазерной указки для передачи сигналов ЗЧ на некоторое расстояние обусловлено тем, что мощность ее излучения зависит от значения питающего напряжения. Поэтому при изменении напряжения в такт с речевым сигналом получается амплитудная модуляция. Если луч указки направить на приемник абонента, в котором установлен фотодатчик с усилителем, в динамической головке приемника раздастся звук. Два приемопередатчика, размещенных в пунктах связи, образуют светотелефон. Схема одного приемопередатчика приведена на **рис. 1**.

Лазерную указку не переделывают, а лишь подключают к электронной “начинке” устройства, причем корпус соединяют с плюсом питания. Устройство состоит из передающего и приемного узлов, которые конструктивно размещены в телефонной трубке (кроме указки и фототранзистора). Питание поступает от автономного или сетевого блока.

Светотелефон имеет три режима работы: “Дежурный”, “Вызов”, “Работа”. В первом режиме передающий узел обесточен и работает только приемный. Во втором режиме включается передающий узел и подается тональный сигнал абоненту. После ответа абонента включают третий режим, при этом работают оба узла и ведется разговор, как по обычному телефону.

Приемный узел выполнен на микросхеме DA1, представляющей собой усилитель ЗЧ. Ко входу усилителя подключен фотоприемник на фототранзисторе VT1. Попадающий на него сигнал от лазерной указки абонента усиливается и поступает на телефонный капсюль BF1, размещенный в телефонной трубке.

После подачи питающего напряжения приемный узел работает постоянно, его чувствительность можно регулировать подстроечным резистором R2.

Передающий узел выполнен на такой же “усилительной” микросхеме (DA2). На входе усилителя включен микрофон BM1, а выход его соединен через токоограничивающий резистор R13 со “своей” указкой. Стабилитрон VD1 защищает указку от повышенного напряжения и при нормальной работе закрыт.

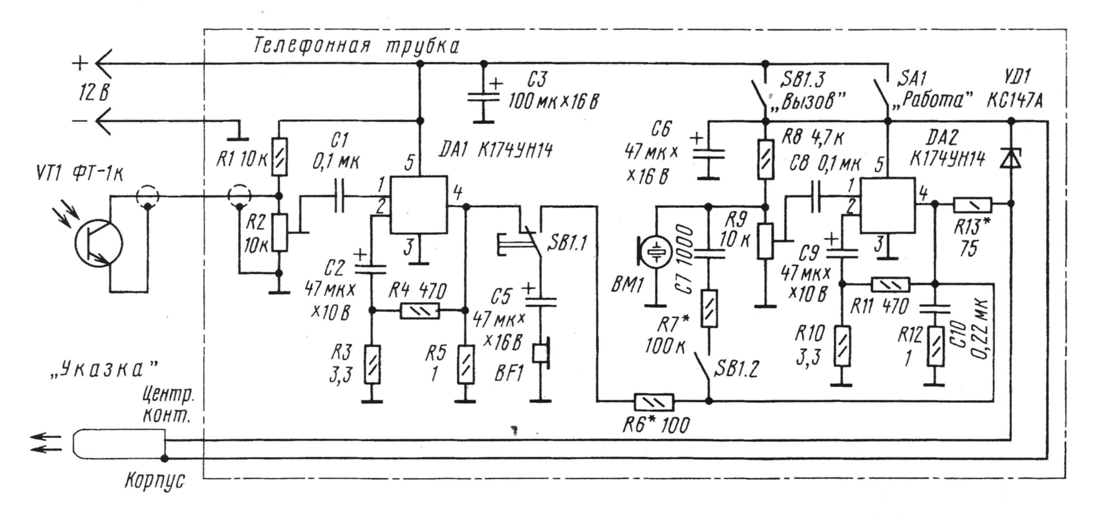


Рис. 1

При подаче сигнала ЗЧ ток через резистор R13 и указку начнет изменяться в такт с изменением амплитуды сигнала, т.е. мощность излучения будет модулироваться сигналом.

После подачи питающего напряжения передающий узел обесточен. Работать он начнет лишь после нажатия на кнопку SB1 “Вызов” или когда замкнуты контакты выключателя SA1 “Работа”. Если нажата

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

кнопка, на узел поступает питающее напряжение, одновременно ее контактами SB1.2 включается цепь положительной обратной связи C7R7. Усилитель превращается в генератор, работающий на частоте около 1000 Гц. Через указку передается тональный сигнал вызова. Одновременно контактами SB1.1 капсюль BF1 отключается от приемного узла и подключается через резистор R6 к выходу микросхемы DA2. В капсюле раздается сигнал вызова, свидетельствующий о подаче его и на указку. Громкость сигнала устанавливают подбором резистора R6.

Как только послышится ответ абонента, выключателем SA1 устройство переводят в режим "Работа". По окончании связи выключатель устанавливают в исходное положение, показанное на схеме.

Вместо указанных микросхем подойдут импортные TDA2003 или аналогичные, а фототранзистор вполне заменит фотодиод, подключенный анодом к общему проводу. Стабилитрон следует предварительно подобрать с напряжением стабилизации 4,6...4,7 В. Оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16, остальные — К10-17, КЛС или аналогичные. Подстроечные резисторы — СП3-19, постоянные — МЛТ, С2-33. Выключатель и кнопка — любые малогабаритные. Капсюль (сопротивлением 30...100 Ом) может быть как малогабаритный от головных телефонов, так и от телефонной трубки. Микрофон — электретный МКЭ-332 или аналогичный импортный.

Большинство деталей (кроме фототранзистора и указки) размещают внутри телефонной трубки (**рис. 2**), причем выключатель, кнопку, микрофон и капсюль устанавливают на корпусе трубки, а цепочку C7R7 монтируют на кнопке. Остальные детали смонтированы на платах (**рис. 3 и 4**) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата передающего узла установлена в нижней части трубки, а приемного — в верхней (**рис. 5**).

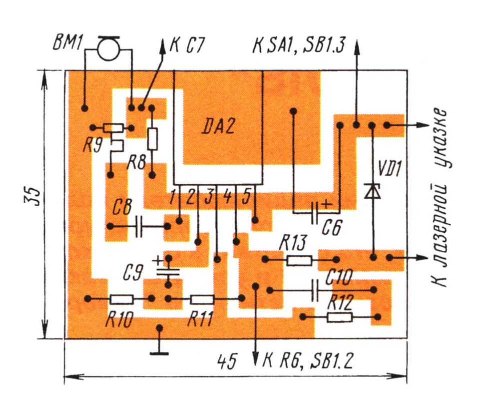


Рис. 3

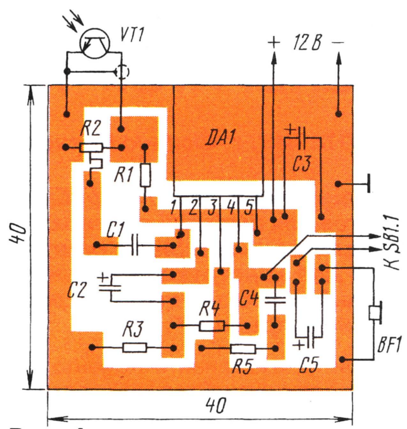


Рис. 4

Фототранзистор размещают в непрозрачной трубке из изоляционного материала внутренним диаметром 10...15 и длиной 40...50 мм — она защищает фототранзистор от помех (солнечный свет, осветительные приборы).

Чтобы указку не переделывать и при необходимости использовать по прямому назначению, ее следует вставить в трубку внутренним диаметром, на 1...1,5 мм превышающим диаметр указки. Тогда при вставленной в трубку указке ее кнопка окажется в нажатом состоянии. Но предварительно нужно подсоединить к указке (зажимами или "холодной пайкой" — прикручиванием концов проводников) двухпроводной шнур, идущий от передающего узла.

Налаживание устройства начинают с того, что временно отключают цепочку C7R7 и указку. Включают оба узла и проверяют работоспособность микросхем измерением напряжения на их выходах — оно должно быть равно примерно половине напряжения питания. На фототранзисторе и микрофоне напряжение должно быть в пределах 4...8 В.

Нажав далее на кнопку и разговаривая перед микрофоном, услышите в капсюле громкий и чистый звук. В верхнем по схеме положении движка резистора R9 возможно самовозбуждение за счет акустической обратной связи.

Отпустив кнопку, направляют фототранзистор на включенную осветительную лампу. В капсюле должен прослушиваться фон переменного тока.

После этого устанавливают цепочку C7R7 и подбором ее деталей получают требуемую тональность вызывного сигнала. Подключают указку и контролируют напряжение на ней. Подбором резистора R13 добиваются, чтобы напряжение было равно 4 В.

Луч лазера наводят на светлый предмет, установленный на столе, а затем — на световое пятно направляют фототранзистор. При разговоре перед микрофоном должен прослушиваться звук в капсюле. Резисторами R2 и R9 устанавливают такую чувствительность узлов, чтобы избежать самовозбуждения, а звук был возможно громче и без искажений.

Аналогично настраивают второе устройство, и проводят опытную связь на расстоянии в несколько метров, направляя лазерный луч на фототранзистор абонента. Возможно, мощность лазерного излучения окажется большой. В таком случае перед фототранзистором придется поставить светопоглощающую заслонку. Если связь будет хорошей, можно проводить опыты на большем расстоянии.

На практике дальность связи может достигать нескольких сотен метров, но в пределах прямой видимости. Правда, потребуется точно ориентировать лазерный луч и надежно зафиксировать положение указки и фототранзистора. Проводить такую настройку следует в темное время суток, пользуясь подзорной трубой или биноклем.

Помните, что при налаживании устройства и его эксплуатации категорически не допускается направлять луч указки на глаза — это опасно. ■

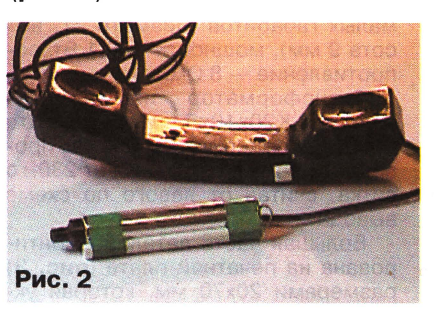


Рис. 2

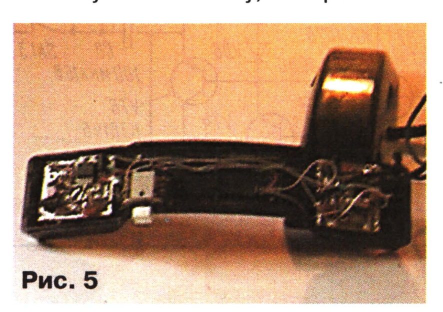


Рис. 5

ПРОБНИК "ГЕНЕРАТОР-УСИЛИТЕЛЬ"

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Существует немало пробников, которыми радиолюбители пользуются для быстрой проверки и при налаживании радиоаппаратуры. Предлагаемый вариант оригинален тем, что содержит в одном корпусе две конструкции — генератор сигналов ЗЧ и усилитель таких сигналов, что значительно расширяет возможности этого "измерительного прибора".

При налаживании и ремонте различной звукоусилительной аппаратуры нередко применяют генераторы сигналов ЗЧ. Причем в большинстве случаев достаточно иметь генератор с фиксированной частотой — около 1000 Гц. Его можно выполнить в виде щупа или пробника. О подобных конструкциях рассказывалось в [1—4].

Бывают случаи, когда, кроме генератора ЗЧ, необходим простой усилитель, позволяющий проверять наличие сигнала, скажем, на выходе детектора, предварительного усилителя и т.п. С его помощью можно также определить каскад, вносящий сильные искажения, либо каскад с очень малым усилением.

Вот почему я решил разработать пробник, включающий в себя оба устройства (**рис. 1**). Он рассчитан на питание от проверяемой конструкции, поэтому диапазон питающих напряжений, указанный на схеме, весьма широк. Конечно, не исключается вариант использования автономного источника, скажем, напряжением 6 В.

Частота генератора ЗЧ выбрана равной 1000 Гц, амплитуда выходного сигнала на щупе пробника может быть в пределах 0...1 В. Чувствительность усилителя ЗЧ составляет 50 мВ.

Пробник содержит узел стабилизации напряжения, генератор и усилитель ЗЧ. В состав узла стабилизации входит диод VD1, защищающий пробник от ошибочной подачи напряжения обратной полярности. На транзисторе VT1 и диодах VD2, VD3 выполнен генератор тока, а на стабилитроне VD4 и транзисторе VT2 — стабилизатор напряжения. Включенный на выходе стабилизатора светодиод HL1 сигнализирует о подаче питающего напряжения на генератор и усилитель.

На элементах DD1, DD2 собран генератор прямоугольных импульсов [3], которые затем "сглаживаются" до синусоидальных колебаний первичной обмоткой (с большим числом витков) трансформатора L1. Со вторичной обмотки (малое число витков) сигнал поступает на группу контактов SA1.1 переключателя режима работы SA1. В показанном на схеме положении контактов, соответствующем режиму "Генератор", сигнал следует далее на переменный резистор R6 (это регулятор амплитуды выходного сигнала пробника), а с его движка — на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе VT3.

С резистора нагрузки повторителя R8 сигнал следует далее на усилитель мощности (транзисторы VT4—VT6). Диоды VD5, VD6 предотвращают появление искажений типа "ступенька", резистор R10 помогает застабилизировать режим работы транзисторов по постоянному току. Выход усилителя подключается группой контактов SA1.3 либо к щупу X3, либо к динамической головке BA1 (когда подвижный контакт находится в нижнем по схеме положении).

Если нужно пользоваться генератором, переключатель устанавливают в показанное на схеме положение, а щупом X3 касаются выводов деталей проверяемых каскадов. Прохождение сигнала проверяют по осциллографу либо на слух.

Когда необходим усилитель, ручку переключателя переводят в другое положение. Щупом X3 также касаются выводов деталей, и по звуку в головке контролируют наличие сигнала ЗЧ и его прохождение через каскады радиоустройства.

Кроме указанных на схеме, допустимо использовать на месте VT2 транзисторы КТ817Г, КТ805А; остальные транзисторы — любые из серий КТ361, КТ502 (VT1), КТ3102, КТ315 (VT3, VT4), КТ815, КТ817 (VT5), КТ814, КТ816 (VT6). Диод VD1 — любой из серий КД105, КД103; VD2, VD3, VD5, VD6 — из серий КД521, КД503. Стабилитрон VD4 — КС147А, КС147Г, КС139А, КС139Г. Светодиод — любой из серии АЛ307. Вместо К561ЛА9 будут работать К561ЛА7, К561ЛЕ5.

Переменный резистор R6 — СП2-3, остальные — МЛТ-0,125. Конденсаторы — любые малогабаритные, а оксидные — на номинальное напряжение не ниже указанного на схеме. Переключатель — движковый от отечественных или зарубежных радиоприемников. Динамическая головка — любая малогабаритная мощностью 0,1—0,5 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 4—16 Ом. Если конструкцию выполнить, как у автора, в виде щупа (**рис. 2**), то лучше применить динамическую головку от китайских электрофицированных игрушек. Она малых габаритов (диаметр 27, высота 9 мм), мощность — 0,1 Вт, сопротивление — 8 Ом.

Трансформатор намотан на кольце К20х10х5 из феррита 2000НН и содержит 250 витков провода ПЭВ-2 0,2 с отводом от 230-го витка, считая от левого по схеме вывода.

Большая часть деталей смонтирована на печатной плате (**рис. 3**) размерами 20х70 мм, которая ук-

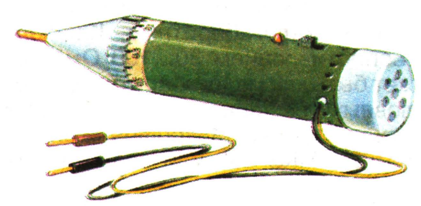


Рис. 2

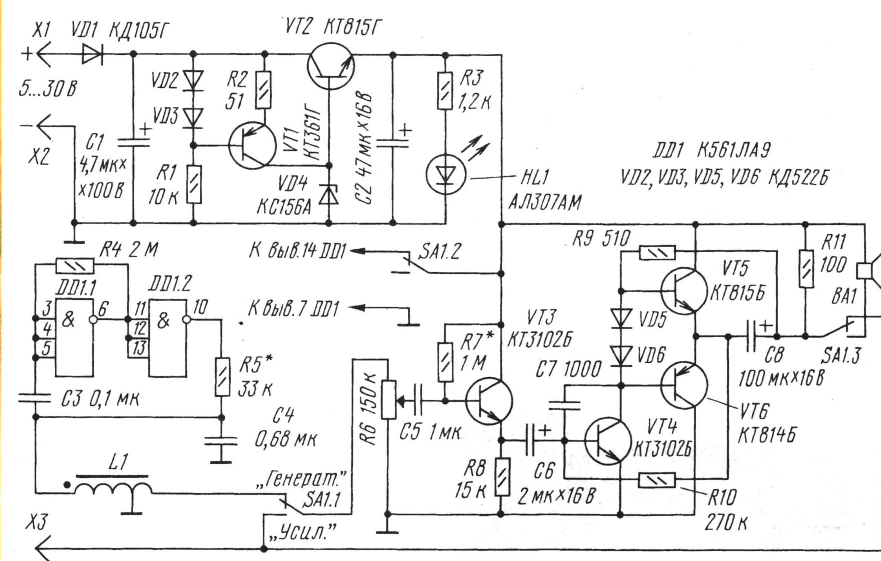


Рис. 1

реплена внутри цилиндрического корпуса (**рис. 4**). При монтаже микросхемы следует ее свободные выводы 1, 2, 8 соединить с общим проводом. Динамическая головка приклеена к торцевой крышке, в которой просверлены отверстия. Переменный резистор установлен со стороны щупа X3, его ось входит в конический наконечник и фиксируется в нем эпоксидной смолой. Поворотом наконечника относительно корпуса устанавливают необходимый уровень выходного сигнала пробника или чувствительность усилителя.

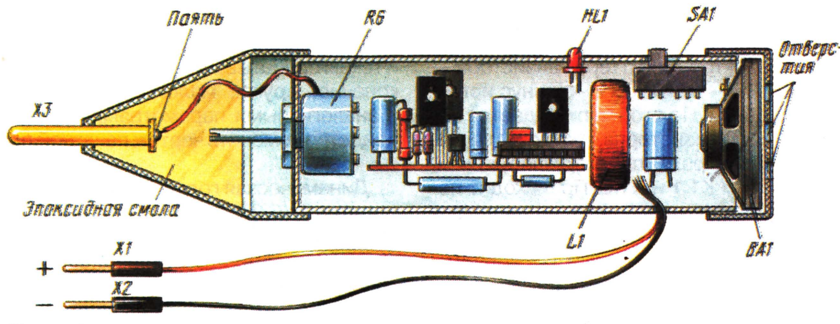


Рис. 4

Разумеется, подойдет и другой корпус, например прямоугольный, в который можно установить обычную динамическую головку. Тогда щуп делают выносным и соединяют его с деталями пробника экранированным проводом (экран подпаивают к минусу питания).

При налаживании пробника подбором резистора R5 устанавливают частоту генератора примерно равной 1000 Гц, а подбором резистора R7 добиваются такого режима работы транзистора VT3, при котором сигнал генератора, поступающий на щуп X3, не искажается даже при верхнем по схеме положении движка переменного резистора.

Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. **Илизаров Д.** Пробник-генератор. — Радио, 1991, № 2, с. 81.

2. **Титов А.** Пробник-генератор для проверки радиоприемников. — Радио, 1990, № 10, с. 82.

3. **Нечаев И.** Генератор на цифровой микросхеме. — Радио, 1989, № 11, с. 61.

4. **Нечаев И.** Щуп-генератор на аналоге лямбда-диода. — Радио, 1987, № 4, с. 49.

МАЛОГАБАРИТНОЕ ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Ю. ИВАНОВ, г. Омск

Несмотря на то что на страницах журнала "Радио" было опубликовано немало описаний переговорных устройств, предлагается еще одна конструкция, содержащая интересные решения.

Переговорное устройство (ПУ) обеспечивает связь от входной двери до пульта, расположенного в доме или квартире. Диалог между абонентами происходит переключением режимов (прием — передача) кнопкой на пульте.

В отличие от аналогичного по назначению ПУ, опубликованного в [1], предлагаемое устройство имеет некоторые преимущества. Во-первых, оно обеспечивает громкоговорящую связь на расстоянии 100 м и более по двухпроводной линии. Во-вторых, его выходная мощность достигает 0,4 Вт. И кроме того, в устройстве отсутствуют микрофоны — их роль выполняют динамические головки.

Основа устройства (**рис. 1**) — универсальный усилитель ЗЧ на операционном усилителе (ОУ) К157УД1, разработанный в лаборатории журнала "Радио" [2]. Для коммутации электрических цепей устройства применено малогабаритное реле РЭС60 (K1) с двумя группами переключающих контактов (K1.1 и K1.2).

ПУ всегда находится в режиме "Прием", когда реле обесточено и контакты его групп занимают положение, показанное на схеме. Как только за дверью раздается звук, он преобразуется динамической головкой BA2 в электрический сигнал, который проходит через замкнутые контакты группы K1.2 и конденсатор C1 на вход микросхемы DA1 (вывод 9). Затем сигнал усиливается, и с выхода ОУ (вывод 6) по цепи конденсатор C5 — контакты группы K1.1 — зажим XT1 — провод Л1 линии связи поступает в пульт, где через замкнутые контакты кнопки SB1 и конденсатор C1 доходит до головки BA1, воспроизводящей звук (конечно, в передаче сигнала участвует и цепь общий провод — зажим XT2 — провод Л2).

В режим "Передача" ПУ переводят нажатием кнопки SB1. При этом создается следующая цепь постоянного тока: плюс источника питания — резистор R1 — об-

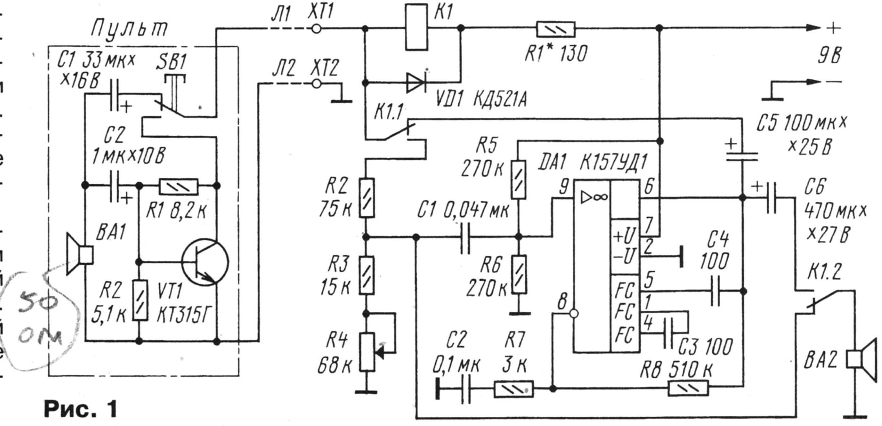


Рис. 1

мотка реле К1 — зажим ХТ1 — провод Л1 — замкнувшиеся контакты кнопки — участок коллектор—эмиттер транзистора — провод Л2 — зажим ХТ2 — минус источника питания. По этой цепи подается питание на транзисторный каскад пульта, срабатывает реле, переключающее контакты групп К1.1 и К1.2. Происходит перекоммутация цепей: выход усилителя подключается к головке ВА2, а вход его по проводам линии связи соединяется с пультом.

Теперь можно говорить. Сигнал ЗЧ с головки ВА1 через конденсатор С1 поступает на базу транзистора VT1, усиливается им и выделяется на нагрузке каскада — обмотке реле. Далее сигнал проходит через замкнувшиеся контакты К1.1, делитель из резисторов R2—R4 и разделительный конденсатор на вход основного усилителя. С выхода усилителя сигнал поступает через конденсатор С6 и замкнувшиеся контакты группы К1.2 на головку ВА2, из которой посетитель слышит ответ. Громкость звука регулируют заранее переменным резистором R4.

Рис. 2

Нажимая и отпуская кнопку на пульте, ведут разговор с посетителем.

Устройство питают от выпрямителя или готового адаптера с выходным напряжением 9 В и током нагрузки не менее 100 мА. В ждущем режиме устройство потребляет не более 4 мА, а в режиме "Передача" ток возрастает до 100 мА.

Длина проводов линии связи, как было сказано выше, может достигать 100 м и более, не отражаясь на качестве звука. Это достигнуто предварительным усилением сигнала ЗЧ транзисторным каскадом непосредственно в пульте, что снижает влияние наводок и позволяет использовать даже неэкранированные провода.

Чтобы можно было вести переговоры, скажем, из разных комнат, в каждой из них придется установить зажимы либо розетки и подключать к ним переносный пульт. Или вообще изготовить два пульта, расположить их в нужных местах и соединить параллельно.

В устройстве допустимо применить любой транзистор серии КТ315 с коэффициентом передачи тока базы не менее 30. Реле К1 — РЭС60, паспорт РС4.569.435-02 или РС4.569.435-07 с обмоткой сопротивлением 230...310 Ом и током срабатывания 22,5 мА. Подойдет, конечно, другое малогабаритное реле с аналогичными параметрами, но тогда придется изменить чертеж печатной платы.

Динамическая головка ВА1 — малогабаритная (0,25ГДШ-2; 0,1ГД13-50) со звуковой катушкой сопротивлением 50 Ом, ВА2 — 1ГД8-А с катушкой сопротивлением 8 Ом. Диод VD1 — любой из серий КД521, КД522. Оксидные конденсаторы — К50-6, К53-1; С2 — МБМ, КМ-6; остальные — керамические типов КМ, КД. Все резисторы — МЛТ-0,125, кнопка — КМ1.

Детали основного усилителя смонтированы на печатной плате (**рис. 2**) размерами 50x60 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату устанавливают в отдельном корпусе, например, от абонентского громкоговорителя. Здесь же можно установить блок питания.

Детали пульта размещают в коробке размерами 30x60x80 мм. На ее лицевой стороне устанавливают динамическую головку, напротив диффузора которой предварительно сверлят отверстия. На боковой стенке крепят кнопку. Пульт соединяют с зажимами усилителя многожильным проводом (МГШВ, МТВ и т.п.).

Располагают узлы ПУ по-разному. Вот один из вариантов. Динамическую головку ВА2 укрепляют на внутренней стороне входной двери над смотровым глазком. Напротив диффузора в двери должны быть просверлены отверстия диаметром 4...7 мм. Вблизи двери в коридоре размещают основной усилитель, который соединяют с головкой гибким (лучше экранированным) проводом с так называемой петлей компенсации — она исключает обрыв провода при открывании двери.

Налаживание ПУ сводится к согласованию транзисторного каскада пульта с использованным реле. Оно заключается в подборе резистора R1 основного усилителя такого сопротивления, чтобы при нажатой кнопке срабатывало реле (при токе 22...23 мА), а напряжение на коллекторе транзистора (на зажимах ХТ1, ХТ2) было в пределах 1,7...2 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Прокопцев Ю.** Переговорное устройство "Кто там?" — Радио, 1992, № 9, с. 52.
2. **Поляков В.** Универсальный усилитель ЗЧ. — Радио, 1994, № 12, с. 34, 35.

ЧАСТЬ 6. DOS И ЕЕ ОКРУЖАЮЩИЙ МИР

Сама по себе DOS никому не нужна — она лишь помогает прикладным программам, которыми мы пользуемся, найти "общий язык" с аппаратной частью машины и базовой системой ввода—вывода.

Но для начала хотелось бы предостеречь некоторых читателей, которые, увидев заголовок статьи, поспешат отложить ее в сторону: опять, мол, про DOS, "устаревшую и бесперспективную". Дело в том, что материал этой части цикла, и вообще всех глав, посвященных DOS, поможет вам глубже вникнуть в "характер" других, более новых и сложных программных платформ.

"ОБЛИК" DOS-ПРОГРАММ

Если приложения, работающие в Windows, похожи друг на друга как две капли воды, то этого нельзя сказать о программах для DOS. Среди них есть и угрюмые черно-белые "неудачники", сливающиеся с не менее угрюмым приглашением DOS, а есть и настоящие "произведения искусства", работающие в графическом режиме и искрящиеся всеми цветами радуги.

Все программы для DOS можно условно разделить на несколько групп по виду **интерфейса.** Так, например, **командно-строчные** программы являются теми самыми "неудачниками". Все параметры, необходимые для работы таких программ, задаются непосредственно в приглашении DOS перед их запуском (вспомните синтаксис командного языка DOS). В результате этого командно-строчные программы действуют "молча" — ни о чем не спрашивают нас, а только выдают отчет о работе. Их кредо — "пришел—сделал—ушел".

Командно-строчным интерфейсом обладают в основном драйверы и некоторые утилиты, от которых не требуется особого обаяния — только бы исполняли свои конкретные обязанности. Примером может служить программа MEM.EXE, входящая в состав большинства версий DOS и вызываемая внешней командой MEM. Ее предназначение — по первому требованию пользователя выдавать сведения об использовании компьютером оперативной памяти. Утилита "понимает" несколько различных ключей, в зависимости от которых ее возможности варьируются. Внешний вид экрана при запуске MEM с ключом /F (в этом случае программа выводит объем свободной памяти в пределах 640-килобайтного барьера) показан на **рис. 9.**

Более "высоким интеллектом"

IBM PC ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

А. ЛОМОВ, г. Москва

обладают программы с так называемым **диалоговым интерфейсом.** Как можно догадаться по названию, они "общаются" с пользователем на всем протяжении своей работы, подчиняясь его указаниям. Примером такой программы может явиться хорошо известный командный процессор COMMAND.COM.

К концу 80-х диалоговый интерфейс, реализуемый в форме "вопрос — ответ" или "приглашение — команда", давно и безнадежно устарел. Поэтому ему на смену пришел интерфейс нового типа — **оконного,** который предполагает независимость различных элементов программы, в частности органов управления и рабочей зоны. Эти элементы располагаются в строго очерченных областях экрана (которые, собственно, и называются **окнами**), не мешая друг другу. Окна можно перемещать по экрану, изменять их размер, раскрывать и закрывать, накладывать друг на друга. Содержимое одного окна можно прокручивать в любом направлении (ведь объем текста, отображаемого в нем, зачастую намного превышает "габариты" самого окна), при этом другое окно остается неподвижным.

Важно понять, что программы, имеющие интерфейс, претендующий на звание оконного, никогда не работают "сами собой". Для получения конкретных результатов недостаточно просто ввести в приглашении DOS имя нужного приложения, как это было в случае с **командно-строчными** и **диалоговыми программами.** Помните: у любой оконной программы только один "повелитель" — пользователь, и она будет ждать его указаний сколь угодно долго.

Большинство программ с оконным интерфейсом предоставляют нам некоторый типовой набор органов управления, интуитивно понятных любому более или менее опытному пользователю. К ним относятся так называемые **спускающиеся меню,** расположенные в верхней строке экрана. При вызове одного из его пунктов раскрывается окно, в котором предлагается более точный выбор. В окнах рабочей области нередко используются **линейки прокрутки,** позволяющие с помощью мыши перемещаться вверх-вниз и вправо-влево по содержимому окна, например, по тексту редактируемого документа. Специальный "движок" на линейке прокрутки показывает, как далеко от начала текста мы находимся.

Тем читателям, которые только-только начали делать первые шаги в мир компьютерных знаний, откровения о прелестях оконного интерфейса ровным счетом ничего не говорят. И в самом деле, лучше один раз увидеть, чем сотню раз услышать. А посему взгляните на **рис. 10,** который наглядно демонстрирует возможный внешний вид экрана при работе с программой, имеющей оконный интерфейс.

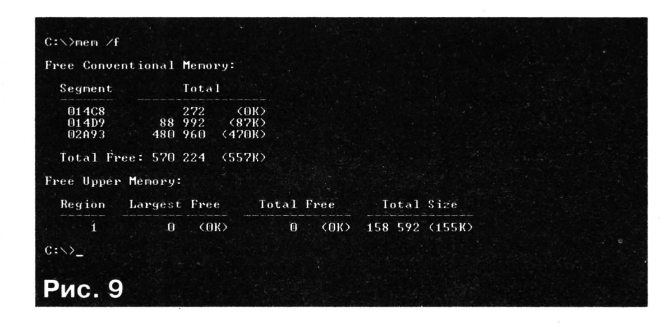
Расположенные в левой и правой частях экрана диалоговые окна служат для задания параметров работы тех или иных компонентов программы. На первый взгляд, они мало отличаются друг от друга. И то, и другое содержат по нескольку **опций,** слева от которых в круглых или квадратных скобках расположены значки (точки, крестики, галочки и т.п.), отмечающие выбор пользователя. Но если в левом окне любая из опций может быть выбранной или невыбранной независимо от других, то в правом можно выбрать лишь одну из списка. Поэтому значки выбора в левом окне носят название **флажков,** а в правом — **радиокнопок.** Последние своим названием обязаны кнопочным переключателям многодиапазонных радиоприемников — когда в них нажимаешь на клавишу выбора какого-либо диапазона, нажатая до того клавиша "отщелкивается", в связи с чем в каждый конкретный момент нажатой может быть только одна из них.

Внизу экрана расположено еще одно окно, в правой части которого видна вышеупомянутая линейка прокрутки. Это окно своими краями перекрывает остальные, а это, в свою очередь, явный признак его активности. Другими словами, в настоящий момент работа происходит именно в этом окне.

Окна часто могут иметь заголовок, в котором поясняется их назначение. Скажем, третье окно имеет заголовок "DOCUMENT.TXT", из чего можно понять, что в этом окне находится текст файла с таким именем.

Обратите внимание на область заголовка нижнего окна, где находится маленький продолговатый прямоугольник, похожий на знак "минус". Этот орган управления называется **"control box".** Если направить на него "мышью" стрелку и щелкнуть левой кнопкой "мыши" один раз, появится небольшое меню, в котором можно выбрать одно из возможных действий над этим окном — переместить, закрыть, развернуть... Если же щелкнуть дважды, можно тем самым закрыть окно. Кроме него, в строке заголовка могут быть отдельные кнопки для развертывания и свертывания окна. Однако, как и control box, они имеются далеко не у всех окон и далеко не во всех программах.

Диалоговые окна располагают кнопками типов "ОК" и "Отмена". Нажав на первую из них, вы даете понять программе, что "все о'кей",



```
C:\>mem /f

Free Conventional Memory:

  Segment         Total
  -------    -------------
   014C8         272     (0K)
   014D9      88 992    (87K)
   02A93     480 960   (470K)

  Total Free: 570 224  (557K)

Free Upper Memory:

  Region  Largest Free     Total Free      Total Size
  ------  ------------   -------------   --------------
     1          0   (0K)       0    (0K)  158 592 (155K)

C:\>_
```

Рис. 9

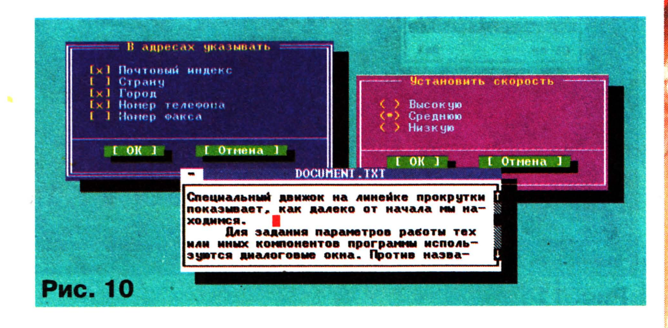


Рис. 10

ваши установки следует принять. Вторая кнопка позволяет вовремя одуматься и оставить прежние установки, ничего не меняя. Как правило, кнопка “OK” равносильна клавише <Enter>, а “Отмена” — клавише <Esc>. В более сложных диалоговых окнах можно встретить и другие кнопки, типа “Настройка...” против названия той или иной установки. Такая кнопка вызывает другое диалоговое окно, в котором можно более точно задать параметры нужной опции.

При работе с оконными программами удобнее всего использовать “мышь”. В приложениях для системы DOS указатель “мыши” обычно выглядит как прямоугольник красного, черного, белого или другого цвета, в зависимости от фона. Такой прямоугольник виден на территории” нижнего окна.

Чаще всего при работе используется левая кнопка “мыши”, намного реже — правая. Средняя кнопка не используется фактически никогда, да и не во всех “мышах” она есть. Заметим, наконец, что все действия, которые можно производить с помощью “мыши”, доступны и при работе с клавиатурой, однако совсем без “мыши” — не жизнь, а каторга.

Более подробно о работе с конкретными программами мы будем беседовать позже. А вот внешний вид одного из приложений с претензией на оконный интерфейс, — текстового редактора MS-DOS Editor фирмы Microsoft, входящего в комплект поставки последних версий DOS этой фирмы, покажем сегодня на **рис. 11.**

Читатели могут задать вопрос: в каком режиме работают оконные программы для DOS — в **текстовом** или в **графическом?** Если в текстовом, то каким образом рисуются рамки окон, тени, кнопки и прочие элементы управления? Если в графическом, то почему флажки и радиокнопки нельзя изобразить более красочными и наглядными?

Подавляющее число DOS-программ, в том числе и снабженных оконным интерфейсом, работают в текстовом режиме. Не являются исключением и программы, изображенные на приводимых рисунках. А рамки, кнопки и прочие “архитектурные излишества” формируются из специально предусмотренных символов, которые именуются **символами псевдографики.**

Вспомните, мы говорили, что машина способна распознавать 256 различных знаков, каждый из которых занимает в памяти ровно 1 байт. Так вот, армия символов псевдографики довольно велика — почти 50 знаков из 256 принадлежат к этой категории. Но подробно о символах — потом.

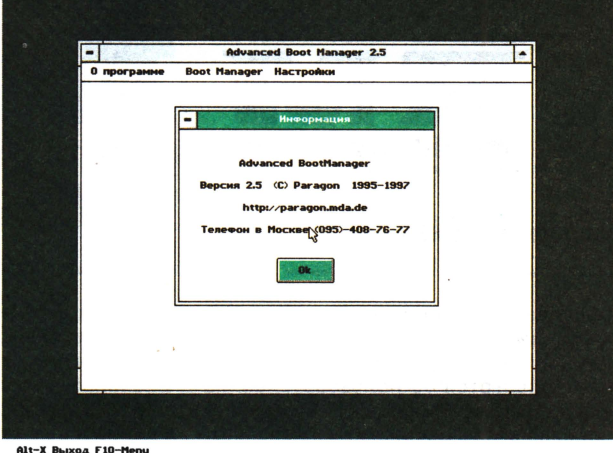


Рис. 12

Не следует, однако, думать, что абсолютно все DOS-программы ничего слаще морковки (в смысле текстового режима) не пробовали. Для DOS написано множество красивых программ с графическим интерфейсом. Графику используют почти все относительно новые компьютерные игры, абсолютно все графические редакторы. А в последнее время к “услугам” графического режима прибегают все больше и больше системных программ — так, например, пятую версию всем известного Norton Commander можно украсить графическими элементами управления. Графическим интерфейсом обладает и утилита Advanced Boot Manager долгопрудненской фирмы Paragon, дающая возможность содержать не одну, а несколько операционных систем на компьютере и переключать их по мере надобности. Вид экрана при работе с этой программой — на **рис. 12.**

А теперь пришло время вернуться к клавиатуре. Если помните, нами было рассмотрено назначение почти всех клавиш, за исключением **<Print Screen>, <Scroll Lock>** и **<Pause/Break>.** Так вот, первая из них, сокращенно **<PrtScr>,** используется для распечатки на принтере того изображения, которое в данный момент находится на экране. При “нормальных условиях” эта кнопка работает только тогда, когда экран находится в текстовом режиме. Но если загрузить специальный драйвер (в MS-DOS он называется GRAPHICS.COM), нажатием на <PrtScr> удастся распечатать копию экрана и в графическом режиме.

Надо сказать, что нередко на этой клавише — <PrtScr> — присутствуют две надписи: не только “Print Screen”, но и загадочная “SysRq”. На некоторых клавиатурах (в особенности, старых) клавиша **<SysRq>** является отдельной. Если же она совмещена с <PrtScr>, то <SysRq> — это то же самое, что и <Ctrl + PrtScr>.

Зачем нужна эта кнопка? В том-то и дело, что не нужна она вовсе. На заре 80-х ее выдумала фирма IBM для каких-то своих планов, сбыться которым суждено не было. А изжить ее со свету никому пока в голову не пришло. Так и продолжается бесславная жизнь <SysRq> на современных клавиатурах. Чтобы добру не пропадать, некоторые экзотические программы используют ее для выполнения каких-нибудь не менее экзотических действий. Другие программы используют ее в качестве запасной — мало ли, перестанет работать какая-нибудь из функциональных клавиш, всякое в жизни бывает...

Почти то же самое можно сказать и о кнопке <Scroll Lock> — трудно припомнить такую программу, в которой нельзя было бы прожить без нее.

А вот клавише <Pause/Break> повезло куда больше. Нажав на <Pause>, можно на время приостановить выполнение фактически любой DOS-программы, заставить ее “замереть”. Причем жизнь к программе возвращается, как только вы нажмете любую другую клавишу, например, <Enter>, <Escape>, “пробел” (кстати говоря, клавиша пробела чаще всего обозначается как **<Space>** или **<Spacebar>**).

Кнопкой <Break> (это то же самое, что <Ctrl + Pause>) можно окончательно и бесповоротно остановить выполнение большинства (но не всех!) DOS-программ. Помните, однако, что есть и менее радикальные способы “выхода из положения”, поэтому эту кнопку нужно использовать только в крайних случаях. Кстати говоря, работу внутренних команд и программ, входящих в комплект поставки DOS, можно прекратить, нажав <Ctrl + C>.

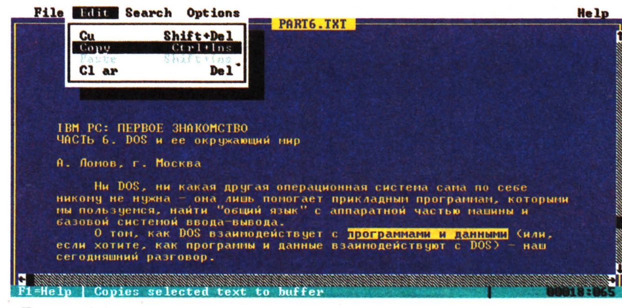


Рис. 11

КВ, УКВ и Си-Би





- *Антенный усилитель диапазона 2 метра*
- *"Спиральный" GP для НЧ диапазонов*
- *"Балконная" антенна с емкостной нагрузкой*



- *Конструкция одного дня...*

- *Новости*
- *Соревнования*
- *Дипломы*

Ответственный редактор
Б. Степанов (RU3AX),
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@paguo.ru
cb@paguo.ru

Общественный совет:
В. Агабеков (UA6HZ)
И. Березин (RW4IB)
В. Заушицин (RW3DR)
Я. Лаповок (UA1FA)
С. Смирнов (RK3BJ)
Г. Члиянц (UY5XE)

Международный КВ маяк в России!

В 1979 году вышел в эфир первый КВ маяк из запланированной NCDXF (Northern California DX Foundation) сети синхронных маяков, относительно равномерно распределенных по всему Земному шару. Сеть эта постепенно расширялась, но особо быстрый ее рост наблюдается в последние годы, после того как Международный радиолюбительский союз взял эту программу "под свое крыло". Всего запланировано 18 маяков, работающих на пяти высокочастотных КВ диапазонах. Подробная информация об этой программе была опубликована в "КВ журнале" (№ 5 за 1997 г., с. 42, 43).

4U1UN	4S7B
VE8AT	ZS6DN
W6WX	5Z4B
KH6WO	4X6TU
ZL6B	OH2B
VK6RBP	CS3B
JA2IGY	LU4AA
RR9O	OA4B
VR2HK	YV5B



К концу ноября 1999 года в эфире уже звучали позывные шестнадцати маяков. 26 ноября 1999 года в 09.45 GMT торжественно был введен в эксплуатацию еще один КВ радиомаяк — RR9O, работающий по этой международной программе. Выходу его в эфир предшествовала большая работа, которую провел в 1997—1998 годах президиум Союза радиолюбителей России и в первую очередь вице-президент СРР Юрий Заруба (UA9OBA).

Российский радиомаяк RR9O, расположенный в г. Новосибирске, стал 17-м по счету и предпоследним из 18 радиомаяков во всем мире (пока еще нет запланированного маяка в Гонконге). Его сигналы можно принимать на частотах 14100, 18110, 21150, 24930 и 28200 кГц. Вся всемирная сеть радиомаяков работает в трехминутном цикле. Российский радиомаяк размещен в 8-м временном слоте (из 18) и работает на передачу в каждом трехминутном интервале по десять секунд на соответствующих частотах в следующие периоды времени: 01.10, 01.20, 01.30, 01.40, 01.50. Помимо позывного в эфир излучаются четыре последовательные посылки (телеграфных нажатия) с изменяемым уровнем мощности 100, 10, 1 и 0,1 Вт.

Организаторы этого международного проекта (N6EK и др.) надеются, что со временем кому-то из коротковолновиков посчастливится за один трехминутный цикл услышать работу всех радиомаяков. Данная программа, позволяющая контролировать прохождение радиоволн на дальних межконтинентальных радиотрассах и оценивать их энергетику, полезна как в повседневной работе, так и во время соревнований, радиоэкспедиций и различных радиолюбительских экспериментов.

Маяк RR9O использует трансивер KENWOOD TS-50S, антенну CUSHCRAFT R-5 (высота установки — 45 метров), а также GPS-приемник и специальный контроллер, изготовленный NCDXF. ■

АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДИАПАЗОНА 2 МЕТРА

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

В диапазоне 2 метра затухание в фидере длиной 30...40 м может достигать нескольких децибел. Это приводит к заметному снижению уровня сигнала на входе приемного тракта трансивера и ограничивает возможности по проведению дальних связей. Один из путей решения этой проблемы — применение антенного усилителя с большим динамическим диапазоном, размещенного вблизи антенны.

Принципиальная схема антенного усилителя (АУ) диапазона 2 м, работающего в приемном тракте и автоматически отключающегося при переходе на передачу, показана на **рис. 1.** Он состоит из двух функционально законченных узлов — антенного блока (АБ), размещенного рядом с антенной, и устройства его питания по кабелю снижения (УП). В состав антенного блока входят два модуля — усилительный (УС) и устройства управления (УУ). Вся система работает так. Сигнал с антенны, подключенной к ВЧ разъему XW1, через нормально замкнутые контакты реле К1.1, К2.1, конденсатор С19, разъем XW2 и кабель снижения поступает на УП (разъем XW3). Далее через конденсатор С23 сигнал поступает на разъем XW4, к которому подключен трансивер.

При включении тумблера SA1 в УП питающее напряжение через дроссели L6 и L7, центральный проводник кабеля снижения и дроссель L5 поступает на усилительный модуль (вывод 2) и на устройство управления (вывод 5). Срабатывают реле К1 и К2, включающие своими контактами усилительный модуль в сигнальный тракт. Если теперь перевести трансивер в режим передачи, то на входе устройства управления (вывод 4) появится сигнал передатчика, а на его выходе (вывод 6) напряжение исчезнет. Реле отключатся, и сигнал передатчика в обход модуля УС пойдет в антенну. По окончании передачи реле снова подключит усилительный модуль.

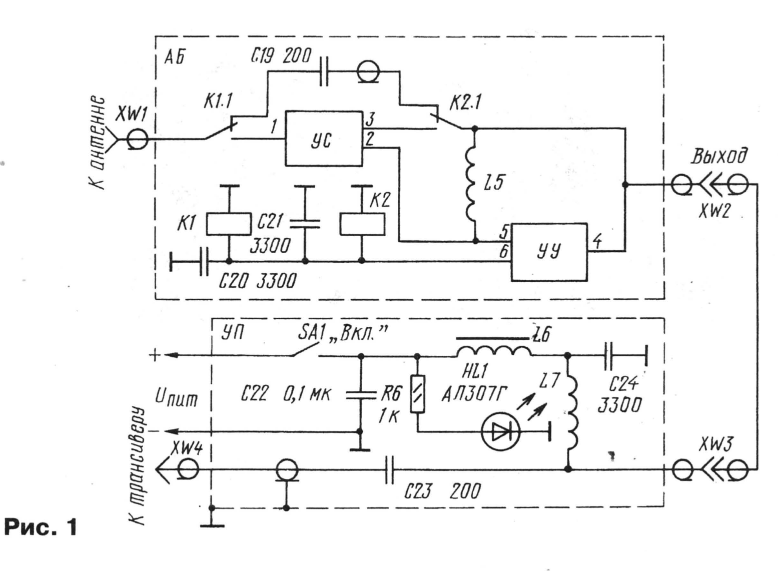


Рис. 1

Принципиальная схема этого модуля показана на **рис. 2.** Через полосовой фильтр L1C1L2C2 сигнал поступает на полевой транзистор VT1. Традиционно такие усилители делают на биполярных СВЧ транзисторах средней мощности. Но лучшие результаты можно получить на полевых СВЧ транзисторах средней мощности, в частности на 3П602А, имеющем крутизну характеристики 80...100 мА/В, что позволяет достичь усиления 25...27 дБ. Этот транзистор имеет выходную мощность 200...300 мВт, что обеспечивает большой динамический диапазон усилителя. Стоимость транзистора 3П602А на радиорынке не превышает стоимости КТ610А.

Поскольку полевой транзистор имеет большое входное сопротивление, то применено его полное подключение к контуру L2C2. Диоды VD1VD2 защищают транзистор VT1 от сигнала передатчика и грозовых разрядов. Нагружен VT1 на согласующий П-контур C9L4C10. Диоды VD3VD4 также защищают VT1 от сигнала передатчика.

В технической документации по применению транзистора 3П602А указано, что при его использовании на частотах менее 1 ГГц напряжение на стоке не должно превышать 5 В, поэтому усилитель питается от стабилизатора напряжения на интегральной микросхеме DA1. Ток через транзистор задается резистором R1.

Принципиальная схема устройства управления электромагнитными реле К1 и К2 показана на **рис. 3.** Питание поступает на вывод 5. В режиме приема транзистор VT3 открыт, на выходе УУ (вывод 6) будет напряжение, близкое по уровню к $U_{пит}$. Появившийся на входе УУ (вывод 4) сигнал передатчика выпрямляется диодами VD5VD6, сглаживается фильтром C14R4C15 и открывает транзистор VT2. При этом транзистор VT3 закроется, а напряжение на выходе устройства исчезнет.

Детали усилительного модуля размещают на печатной плате из двухстороннего фольгированного текстолита (**рис. 4**). Вторая сторона оставлена металлизированной и соединена с помощью фольги с первой стороной по контуру платы. Квадратами со светлой точкой в центре отмечены места проволочных соединений общего провода обеих сторон платы. Монтаж УМ выполнен навесным способом. Микросхема DA1 установлена на второй стороне платы и снабжена небольшим алюминиевым радиатором.

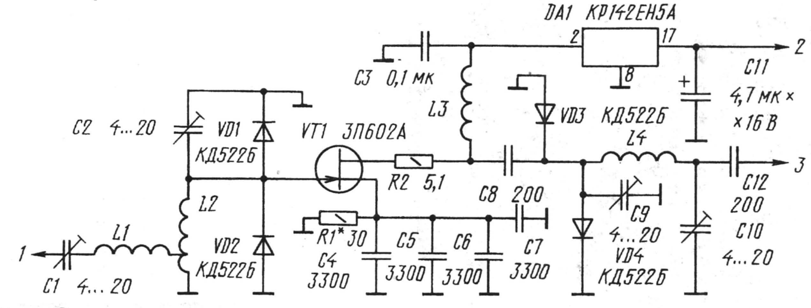


Рис. 2

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

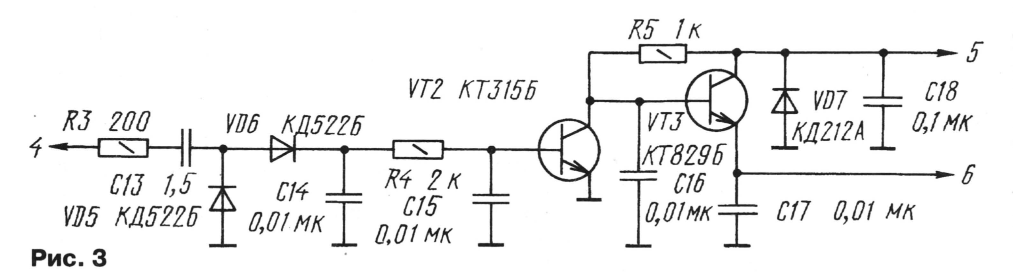


Рис. 3

Монтаж устройства управления выполнен на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на **рис. 5.** Транзистор VT3 также снабжен небольшим радиатором, изолированном от других проводников.

Конструкция АБ схематично показана на **рис. 6.** Гнезда разъемов XW1, XW2 крепят на луженом металлическом основании. К нему вертикально припаивают плату усилительного модуля. При этом гнезда разъемов следует разместить как можно ближе к плате. Выводы реле припаивают непосредственно к гнездам и соответствующим контактам платы, а корпусы реле соединяют с общим проводом. Конденсаторы C19—C21 распаивают на выводах реле, дроссель L5 устанавливают навесным методом. Все соединения должны быть минимальной длины. Плату устройства управления размещают рядом с платой усилительного модуля, со стороны установки микросхемы DA1. После настройки антенный блок закрывают крышкой и пропаивают по контуру.

При установке на антенну этот блок располагают гнездами разъемов вниз и защищают от воздействия осадков.

Конструкция устройства питания показана на **рис. 7.** Все детали размещают в металлическом корпусе, на одной из стенок которого установлено гнездо разъема XW3, а ВЧ кабель, с вилкой разъема XW4 на конце, проходит через отверстие в противоположной стенке. На этой же стенке устанавливают выключатель SA1 и светодиод HL1. Монтаж навесной.

В устройстве можно применить следующие детали: транзистор VT1 может быть той же серии, но с другим буквенным индексом; VT2 — КТ315 с буквенными индексами А—Д, КТ3102 — с буквенными индексами А—Д, VT3 — КТ829 с любыми буквенными индексами. Резисторы типов Р1-4, Р1-12, С2-10, МЛТ. Оксидные конденсаторы — К52, К53, остальные — высокочастотные малогабаритные — К10-17, КМ, КД, подстроечные — КТ4-25. Светодиод — любой с рабочим током 10...15 мА. Выключатель может быть любым малогабаритным. Реле, конечно, желательно использовать специальные высокочастотные, но у автора удовлетворительные результаты получены при использовании реле РЭК-43 с напряжением срабатывания 7...8 В.

Катушки L1, L2, L4 намотаны проводом ПЭВ-2 0,6 на оправке диаметром 5 мм и содержат соответственно 5,5; 3,5 и 3,5 витка. У катушки L2 отвод сделан от 0,6...0,8 витка. Дроссели L3, L5, L7 намотаны проводом ПЭВ-2 0,3 на оправке диаметром 3 мм и содержат по 12...15 витков. Дроссель L6 — ДМ-0,4 индуктивностью 10 мкГн и более. Его можно намотать на кольцевом ферритовом магнитопроводе 600...2000НН типоразмера К10х6х3 мм проводом ПЭВ-2 0,2. Число витков — 10...15.

Налаживание сводится к настройке усилительного модуля. Подбором точки подключения катушки L1 к L2 можно установить полосу пропускания входного фильтра в пределах от 2...3 до 10...15 МГц. Однако стремление сузить полосу пропускания до ширины диапазона 144...146 МГц не всегда оправдано. Здесь надо помнить о том, что АУ эксплуатируется в большом температурном диапазоне, и из-за нестабильности параметров элементов полоса пропускания входного фильтра может "уйти" за пределы диапазона 2 метра. Подбором резистора R1 устанавливают ток через транзистор VT1 в пределах 10...100 мА. При этом коэффициент усиления изменяется от 10 до 27 дБ.

Конденсаторами C9 и C10 согласовывают транзистор с нагрузкой (кабелем снижения) по максимальному усилению и устойчивой работе. Если работа усилителя будет неустойчивой и он окажется склонным к самовозбуждению, можно увеличить сопротивление резистора R2.

Проверка чувствительности устройства проводилась вместе с трансивером диапазона 2 метра "ALAN CT-180". Собственно трансивер имел чувствительность 0,1...0,11 мкВ при соотношении сигнал/шум 10 дБ и 0,2 мкВ при соотношении 20 дБ. При подключении трансивера через кабель длиной несколько метров к макету АУ общая чувствительность системы "АУ-трансивер" составила 0,08...0,09 мкВ при соотношении сигнал/шум 10 дБ и 0,14...0,15 мкВ при соотношении 20 дБ. Эти результаты получены без какой-либо оптимизации усилителя по минимуму шумов.

Хочу выразить благодарность UA3WHK за содействие в проведении натурных испытаний антенного усилителя. ■

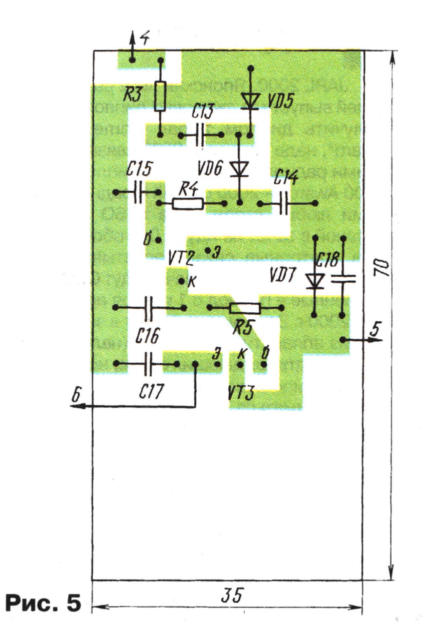


Рис. 4

Рис. 5

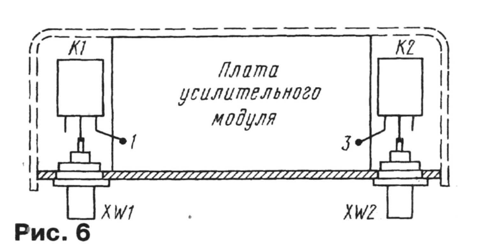


Рис. 6

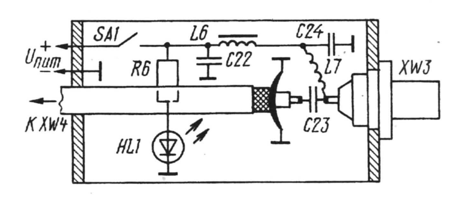


Рис. 7

"СПИРАЛЬНЫЙ" GP ДЛЯ НЧ ДИАПАЗОНОВ

Эрнст ОСЬМИНКИН (UA4ANV)

Вертикальные антенны на низкочастотные диапазоны имеют значительную высоту, что затрудняет их установку в любительских условиях. Предлагаемый вариант доведения высоты GP до приемлемых значений не лишен оригинальности и поможет радиолюбителям по новому подойти к конструированию антенн.

Антенна, о которой пойдет речь в этой статье, представляет собой промежуточный вариант между полноразмерным вертикальным штырем и его укороченным вариантом – спиральной антенной с нормальным излучением. Здесь термин "нормальное излучение" обозначает, что антенна излучает перпендикулярно своей оси – как обычный GP (в отличие от спиральных антенн с аксиальным – вдоль оси излучением). Такие антенны, несмотря на относительно невысокую их эффективность, широко применяются в носимых УКВ радиостанциях и укороченных КВ/УКВ антеннах для подвижных средств связи. Отличие от классического спирального GP состоит в том, что предлагаемая антенна имеет всего один виток спирали, что позволяет примерно в два раза уменьшить высоту GP, не потеряв заметно КПД. На практике объемный виток спирали для КВ диапазонов изготовить трудно, но его можно заменить на "ломаную спираль" (**рис. 1**).

Эти идеи были проверены на антенне диапазона 80 метров (**рис. 2**). Длина излучателя выбрана 22 метра. Его полотно представляет собой один виток "ломаной спирали" с шагом намотки 0,1λ и условным диаметром 0,04...0,06 λ. Антенна и два ее противовеса (по 21 метру каждый) изготовлены из самодельного канатика диаметром 2,5...3 мм (несколько свитых проводов ПЭВ 0,5 мм).

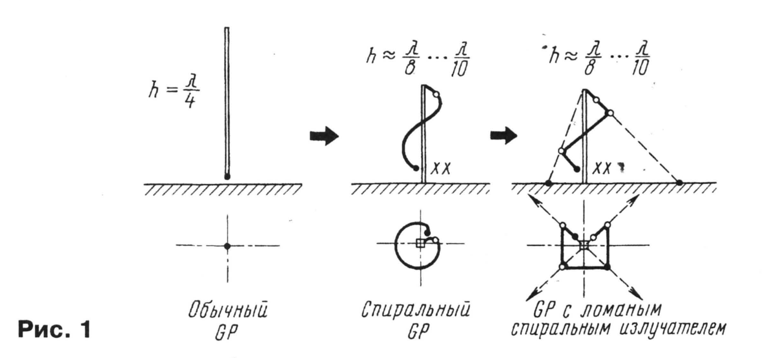


Рис. 1

Антенна установлена непосредственно у поверхности земли. Ее диаграмма направленности в горизонтальной плоскости близка к круговой. Угол максимума излучения в вертикальной плоскости составляет 25°. Форма изолированных от земли противовесов (их длина не менее 0,25λ) тоже может быть криволинейной. При этом может несколько измениться диаграмма направленнос

Антенну питают 75-омным кабелем длиной 11 м, проложенным над землей на высоте около 2 м.

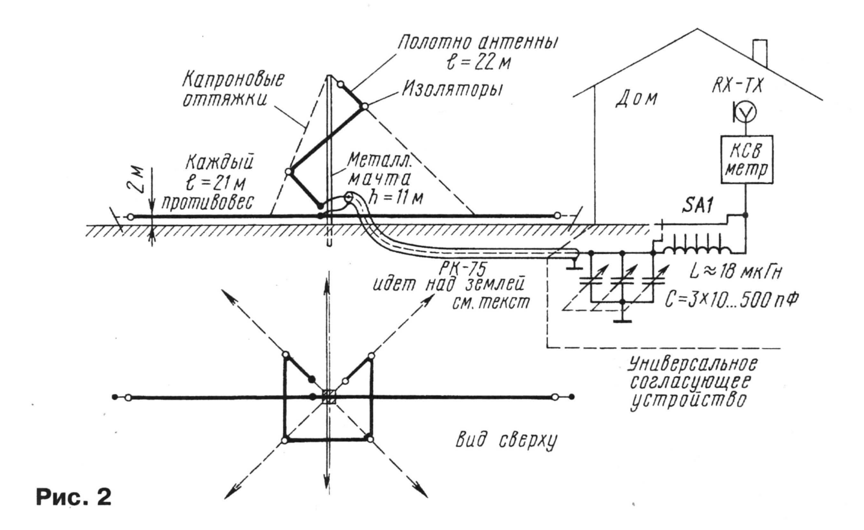


Рис. 2

Чтобы получить близкий к единице КСВ, между линией питания и передатчиком включено согласующее устройство. Трехсекционный конденсатор переменной емкости с воздушным диэлектриком — от старого лампового радиоприемника. Переключатель — ползункового типа на 15 положений.

Катушка имеет 30 витков провода ПЭВ-2 1,1 мм, намотанных с шагом 1 мм на каркасе диаметром 45 мм. Отводы у катушки сделаны через каждые два витка. Это же устройство с успехом используется мной на протяжении ряда лет с различными типами антенн на всех радиолюбительских диапазонах.

Настройку антенны осуществляют ся коррекцией длины спирального излучателя и противовесов, но при использовании согласующего устройства этого можно не делать.

Полоса пропускания антенны с согласующим устройством при КСВ не хуже 1,9 получилась около 60 кГц и не хуже 1,2 – около 30 кГц. При перемещении по диапазону с шагом 60 кГц и повторной настройке согласующего устройства эти параметры сохраняются в полосе частот от 3500 до 3750 кГц.

Эффективность антенны оценивалась в сравнении с "Inverted V".

Результаты испытаний показали, что на трассах свыше 1000 км "спиральный GP" более эффективен, чем "Inverted V". На трассах до 1000 км не было разницы в оценках корреспондентов. На трассах до 2000 км разница оценивалась в 0,5—1 балл по громкости. На расстояниях 4000...5000 км разница оценивалась в 1—2 балла. И наконец, на трассах протяженностью от 8000 км и более разница составила в среднем 2 балла и выше. ■



ДИПЛОМЫ

JARL 2000. Японская лига радиолюбителей выпустила два новых диплома. Чтобы получить диплом "Japan Domestic 2000 Award", надо провести 2000 связей с японскими радиолюбителями, а диплом "Global 2000 Award" – 2000 связей с радиолюбителями любых стран мира (QSO со своей страной в зачет не идут). Для обоих дипломов повторные связи засчитываются на разных диапазонах. В зачет идут QSO, установленные в период с 1 января по 31 декабря 2000 г. Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала (наличия карточек, подтверждающих связи, не требуется). Стоимость диплома – 8 IRC. Заявки будут приниматься с 1 апреля 2000 г. до 31 мая 2001 г. Виды работы и диапазоны – любые, но соискатель может заявить дополнительно выполнение диплома на одном диапазоне, одним видом работы, а также за работу QRP. Заявку надо направлять по адресу: Japan Amateur Radio League – Award Desk, 1-14-5 Sugamo, Toshima, Tokyo 170-8073, JAPAN. E-mail адрес: oper@jarl.or.jp. На аналогичных условиях эти дипломы выдаются и наблюдателям. ■

"БАЛКОННАЯ" АНТЕННА С ЕМКОСТНОЙ НАГРУЗКОЙ

Александр ГРУЗДЕВ (RV3DPD)

Сегодня, как и на заре радиолюбительства, многие радиолюбители вынуждены (по разным причинам) использовать "балконные" антенны. Интересное решение "балконного GP" предлагает автор этой статьи.

Как известно из теории антенн, для того, чтобы определить напряженность электромагнитного поля, создаваемого передающей антенной, необходимо эту антенну представить в виде множества ее отрезков — элементарных излучателей. В любой точке приема напряженность поля, создаваемого всей антенной, является суммой значений напряженности поля, создаваемых излучениями каждого из этих отрезков. В свою очередь, напряженность поля, создаваемого отдельным элементарным излучателем, пропорциональна току, проходящему через него и его длине. Для того чтобы определить ток, протекающий через каждый элементарный излучатель, необходимо знать закон распределения тока в антенне, который зависит от типа антенны. Закон распределения тока в четвертьволновом вибраторе показан на **рис.1,** а. Он имеет косинусоидальный характер.

Полноразмерный вертикальный четвертьволновой вибратор для любительского диапазона 28 МГц или Си-Би диапазона 27 МГц на балконе установить, естественно, не представляется возможным, не говоря уже о полуволновом вибраторе или популярном вибраторе длиной 5/8λ. Поэтому в качестве балконных антенн используются укороченные антенны.

В промышленных антеннах антенны для мобильных радиостанций (а это антенны длиной меньше четверти длины волны) для компенсации емкостной составляющей полного входного сопротивления применяются удлинительные катушки. Распределение тока в укороченном вертикальном вибраторе с удлинительной катушкой показано на рис.1,б. По отношению к четвертьволновому вибратору в нем как бы исключена нижняя часть антенны, вместо которой устанавливается катушка индуктивности (удлинительная катушка) $L_{уд}$. Так как ток в нижней части четвертьволнового вибратора максимален, то, укоротив антенну таким способом, мы исключаем самую эффективную ее часть (распределение тока в которой показано на рис. 1,б пунктиром). Возникает справедливый вопрос: а нельзя ли укоротить антенну так, чтобы исключить не нижнюю ее часть, а верхнюю, в которой ток минимален? Такой способ существует, и антенны такого типа широко распространены, например, в качестве передающих на средневолновых радиостанциях. Антенна, предлагаемая в этой статье, — это антенна именно такого типа.

Для того чтобы понять принцип работы и преимущества предлагаемой антенны, хотелось бы пояснить принцип работы таких антенн вообще. Верхнюю часть четвертьволнового вибратора (рис.1,а), можно представить в виде отдельного вибратора, длина которого меньше четверти длины волны. Входное сопротивление такого вибратора имеет емкостный характер. Поэтому, с некоторыми допущениями, верхнюю часть четвертьволнового вибратора можно заменить нагрузочным конденсатором соответствующей емкости $С_н$. Антенна такого типа, а также распределение тока в ней показаны на рис.1,в. Как видно из рисунка, распределение тока в этой антенне более благоприятно по сравнению с распределением тока в укороченной антенне с удлинительной катушкой (рис.1,б). Иными словами, при одинаковой физической длине антенны с удлинительной катушкой и антенны с емкостной нагрузкой действующая длина (высота) последней больше. Отсутствие удлинительной катушки в антенне с емкостной нагрузкой также является ее преимуществом. Ведь в антеннах, где применяется удлинительная катушка, существенная доля потерь приходится именно на эту катушку.

Рис. 1 а) б) в)

На **рис. 2** показана простая в изготовлении, но достаточно эффективная балконная антенна для любительского диапазона 28 МГц или Си-Би диапазона 27 МГц. Особенностью ее конструкции является то, что антенна не выступает за края балкона, не имеет удлинительной катушки, а в качестве противовесов используются металлические части самого балкона. Антенна может быть выполнена на балконе жилой квартиры, в котором в качестве основы внешнего ограждения (парапета) используется металлическая конструкция (обычно в виде сварной решетки). Металлическое ограждение балкона вашей квартиры вполне может выполнить функцию противовесов антенны, а металлическое ограждение вышерасположенного балкона — роль " земли" в цепи емкостной нагрузки.

Оплетка коаксиального кабеля подсоединена к металлическому парапету (перилам) балкона. Конденсатор $С_н$ одним выводом соединен с верхней точкой полотна антенны, а другим выводом — с нижней частью металлического парапета балкона верхнего этажа. Емкость конденсатора $С_н$ выбрана при длине вибратора (полотна антенны) — 1,6 м. Это обычно соответствует высоте потолков жилой квартиры 2,5 м. Если длина вибратора другая, то емкость $С_н$ может отличаться от указанной. Чем больше длина вибратора, тем меньше должна быть емкость $С_н$.

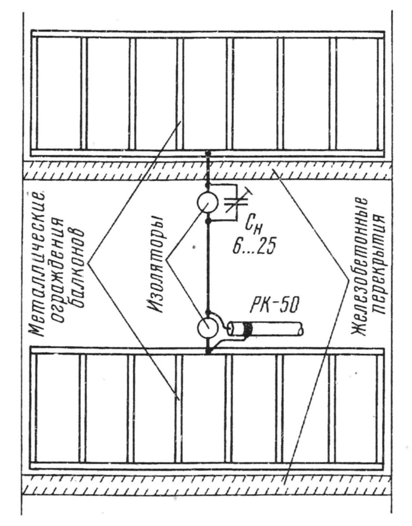


Рис. 2

Конструкция антенны показана на **рис. 3.** Полотно антенны выполнено из антенного канатика (сечение не критично). Можно использовать несколько скрученных изолированных проводов. Концы проводов должны быть зачищены от изоляции и спаяны вместе. Изоляторы на концах полотна выполнены в виде пластин из текстолита или другого подручного изолирующего материала. Подстроечный конденсатор $С_н$ — керамический дисковый типа КПК-1. Нижний изолятор антенны крепится к ограждению двумя болтами, которые, кроме того, посредством клемм должны обеспечивать надежный электрический контакт оплетки кабеля с металлическим парапетом балкона. Также необходимо просверлить крепежное отверстие в нижней части парапета вышерасположенного балкона. В это отверстие также вворачивается болт, который должен для надежного контакта крепко зажимать клемму, к которой заранее следует припаять провод, соединенный с ротором подстроечного конденсатора $С_н$.

Настройка антенны производится с помощью КСВ-метра. Регулировкой

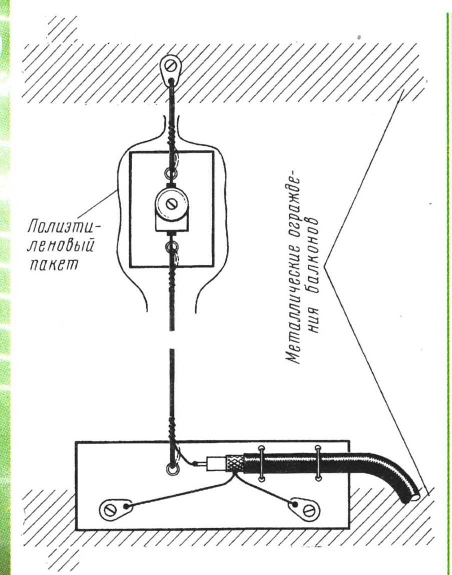


Рис. 3

подстроечного конденсатора $C_н$ добиваются минимума КСВ в середине рабочего диапазона.

Во избежание попадания осадков на подстроечный конденсатор после настройки на плату с конденсатором следует надеть полиэтиленовый пакет, который затем следует плотно примотать к проводу, идущему от этой платы к верхнему балкону. Нижний край пакета должен быть свободным — это исключит образование конденсата внутри пакета и не позволит накапливаться там влаге.

Следует отметить, что предлагаемая антенна не пригодна для работы с усилителем мощности. Во-первых, в данной антенне, как и в четвертьволновом вибраторе, напряжение на верхнем конце вибратора в несколько раз превышает напряжение, подводимое к антенне фидером (в нижней точке вибратора). Поэтому, если подводимая мощность превышает примерно 20 Вт, подстроечный конденсатор $C_н$ может быть пробит, а при попадании влаги пробой может произойти и при меньшей мощности. Во-вторых, при большой подводимой мощности на металлических ограждениях балконов могут присутствовать достаточно большие ВЧ напряжения. (При мощности до 20 Вт эти напряжения не могут вызывать каких-либо неприятностей). Впрочем, при использовании и других балконных антенн работать с большими мощностями не рекомендуется по санитарно-гигиеническим соображениям.

Без каких-либо изменений в конструкции (требуется только подстройка конденсатором) антенна прекрасно работает и в диапазоне 27 МГц (Си-Би). На мой взгляд, укороченная антенна с емкостной нагрузкой просто идеально подходит для балкона жилой квартиры. Особенно неплохие результаты при работе на балконную антенну получаются, если радиостанция расположена на одном из верхних этажей многоэтажного дома, а также если направление на корреспондента лежит в пределах полуокружности, ограниченной стеной дома со стороны балкона (±90° от перпендикулярного направления к стене). ■



РАЗГОВОР

КОНСТРУКЦИЯ ОДНОГО ДНЯ...

Сергей КОМАРОВ (UA3ALW), www.radiostation.ru

О непосредственном участии радиолюбителей в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС написано немало. Гораздо меньше известно о работах, которые в те трагические дни вели специалисты и радиолюбители, готовившие в разных концах страны специальную технику для Чернобыля. Эта статья рассказывает о том, как сочетание профессионализма и радиолюбительских навыков позволило ее автору в мае 1986 года в течение суток провести НИР и ОКР для радиоканала специальной телеметрической системы. А в основу этой работы легла его чисто любительская публикация на страницах журнала "Радио".

Восьмое мая 1986 года. Я — инженер-разработчик одного из оборонных предприятий, работающих на дальний Космос. Отметив накануне с друзьями наш профессиональный праздник, по разнарядке предприятия собираюсь ехать в колхоз. Уже получил резиновые сапоги, телогрейку, ватные штаны... Завтрак прерывает телефонный звонок с работы.

— Комаров, срочно позвони в ИКИ. Там им нужно настроить какую-то катушечку. Пропуск на тебя уже заказан.

— Но мне же надо сегодня ехать в колхоз.

— Езжай в ИКИ. Вопрос с колхозом решим.

Созваниваюсь по указанному телефону и пытаюсь узнать, что это за "катушечка", из-за которой можно вот так легко отвлекать инженеров оборонных НИИ от выполнения государственной продовольственной программы! По телефону категорически отказываются давать какие-либо объяснения, поэтому выезжаю в ИКИ (Институт космических исследований), не понимая, зачем это я им понадобился.

В проходной ИКИ меня уже ждут, ведут в лабораторию, усаживают за стенд с аппаратурой и говорят: "Давай!"

— Что "давай"???

— А тебе разве там не рассказали?

— Нет.

Встречавший меня человек (похоже даже не сотрудник ИКИ), по-видимому, не уполномочен раскрывать существо работы. Но поставленный перед необходимостью выдать определенную информацию исполнителю начинает неохотно излагать суть технического задания, сводя его к чистой технике. Приведу его речь почти дословно: "Имеется одноэтажное железобетонное здание. Радиоволны не пропускает. Высота потолка – тридцать метров. В потолке и в крыше – отверстие. К зданию подойти нельзя. Надо дистанционно замерить температуру и уровень радиации на полу внутри этого здания. Известны лишь ориентировочные значения параметров, например, температура около 500 градусов, но может отличаться от этого значения в несколько раз как в плюс, так и в минус. Об уровне же радиации можно только догадываться, но известно, что очень большой нейтронный поток. Для проведения работ надо знать точные значения температуры и радиации. Так как температурные условия внутри здания



близки к поверхности Венеры, это задание было поручено ИКИ. Мы решили сделать радиопередатчик, снабженный платиновым термометром и датчиком радиации, и сбросить его с вертолета с высоты 30 метров в отверстие в крыше здания, через то же отверстие поймать сигнал от радиопередатчика, записать его и затем декодировать. Термометр, датчик радиации и цифровой блок кодирования готовы и работают. А вот в автогенераторе, собранном на элементах микросхемы 133ЛА3, не удается обеспечить ста-

бильную генерацию. При попытке усилить мощность транзистором постоянно происходит самовозбуждение, и мы никак не можем настроить катушку выходного контура".

Так вот какую катушечку им надо настроить! Так вот, оказывается, в каком домике расположен Чернобыльский реактор! Так вот зачем я, оказывается, здесь нужен!

— Когда нужен готовый радиопередатчик?

— Завтра утром.

— Хорошо. Только говорю сразу – то, как вы начали делать передатчик, вы его не настроите никогда, а в диапазоне температур он и подавно работать не будет. Думаю, что прежде чем вы пригласили специалиста по передатчикам, вы в этом убедились сами.

— Да, нам не удается его настроить уже два дня. Но о диапазоне температур не идет и речи. Надо, чтобы передатчик проработал на полу здания хотя бы пять секунд. Тогда по изменению градиента мы сможем рассчитать температуру. Сможете ли Вы сделать такой передатчик к завтрашнему утру?

— Да.

Первый вопрос – выбор рабочей частоты. Его решение определяется, в частности, методом "доставки" радиопередатчика на "место его работы". Предлагаю не использовать в передатчике частоты УКВ, которые могут пройти через дырку в крыше, а "спуститься" на единицы мегагерц. Средство доставки — длинная проволочная антенна, выходящая из отверстия в крыше наружу, могла бы обеспечить надежный прием телеметрии на значительном расстоянии. За время всех этих переговоров в лабораторию несколько раз звонит академик Велихов – справляется, когда же будут готовы измерительные зонды.

Определившись с рабочей частотой, быстро составляю техническое задание, считаю энергетику радиолинии, рисую и рассчитываю схему радиопередатчика, обговариваю стыковочную точку с разработчиком блока кодирования. Через два часа, выдав список радиодеталей для макета, еду домой за кварцевыми резонаторами и каркасами катушек выходных контуров передатчиков.

К утру их должно быть три штуки. Три одинаковых, отлаженных, работающих на реальную антенну и сданных комиссии в составе радиолинии.

Вернувшись в ИКИ, я отмакетировал рассчитанную схему, проверил ее работу при различных параметрах антенны, включая обрыв и короткое замыкание, получил на выходе расчетный 1 Вт на нагрузке 620 Ом (ориентировочное входное сопротивление антенны длиной λ), проверил и отладил работу передатчика при импульсной манипуляции. Нарисовал монтажную схему, сделал эскиз платы и отдал все это монтажнику для тиражирования в трех экземплярах. В половине первого ночи буквально вылетел из ИКИ, чтобы успеть на метро. Спал шесть часов.

(Окончание см. на с. 68)



В ЭФИРЕ

НОВОСТИ

По приглашению Лиги радиолюбителей Украины (ЛРУ) RU3AX –заместитель главного редактора журнала "Радио" принял участие в заседании Совета ЛРУ, которое проходило 20-21 ноября прошлого года в г. Киеве. Эта была хорошая возможность ознакомиться с жизнью радиолюбителей Украины, порадоваться их успехам, понять проблемы, с которыми им приходиться сталкиваться. Особенно приятными были встречи и беседы со старыми друзьями журнала "Радио" – его авторами и читателями, с участниками соревнований на призы журнала. RU3AX рассказал членам Совета ЛРУ о сегодняшней жизни журнала "Радио" и планах редакции на ближайшее будущее, вручил представителям областных отделений ЛРУ призы и дипломы журнала "Радио" для радиолюбителей. В рамках этой встречи были проведены переговоры с украинскими ультракоротковолновиками о возможности проведения объединенного "Полевого дня" на призы журнала "Радио".

В г. Нововоронеже Воронежской области введен в действие репитер (частота входа 145175 кГц, частота выхода 145775 кГц). Ему присвоен позывной RR3QF. Ответственный за обеспечение работы репитера – UA3QUP. – INFO RW3QNK.

Каждую пятницу в 22.00 MSK на частоте 3720 кГц проходит "круглый стол" Russian Contest Club, участником которого может быть любой радиолюбитель. По базам данных клуба вы можете узнать результаты российских и международных соревнований, положения предстоящих соревнований и их календарь на ближайший месяц. Можно сделать анонс ваших региональных соревнований и дней активности, использования специальных позывных и т. д. Ведущие круглого стола: RX3DCX (Дмитрий), RW3QC (Евгений) и RZ3FA (Владимир, обработка данных).

Появилась хорошая традиция – сразу после всех соревнований встречаться на этой частоте для обмена горячей информацией и показанными результатами. – INFO RX3DCX (podlipki@mtu-net.ru).

12-13 февраля 2000 г. пройдут дни активности радиолюбителей Чувашии. Это — хорошая возможность для выполнения условий диплома "Чувашия". — INFO UA4YG (по эфиру через R3R).

СОРЕВНОВАНИЯ

"Старый Новый год"

В минувшем году в этих соревнованиях приняли участие более двухсот радиостанций. Отчеты поступили от 153 радиостанций из 45 областей России и 12 зарубежных стран. Особенно приятно, что на этот раз интерес к соревнованиям проявили и радиолюбители дальнего зарубежья.

Судейство соревнований осуществлялось на компьютере активистами Russian Contest Club RX3DCX и RZ3FA. Для этого разработана специальная программа, которая будет использоваться и при судействе последующих соревнований. Вот почему мы просим всех участников, кто имеет возможность предоставлять отчеты в электронной форме, присылать их через E-mail (contest@paguo.ru) или на дискете. Это позволит ускорить судейство и минимизировать ошибки ввода данных.

В приведенных ниже результатах указаны место, позывной, очки и число связей. Полные итоги дополнительно включают заявленные очки, заявленные QSO, место по заявленным очкам, процент подтверждения по очкам и по QSO. Эти данные можно получить в RCC.

Индивидуальные радиостанции

1	RU3AA	20937	307
2	UA9CLB	19615	282
3	EU1AZ	19174	290
4	RX3AJ	17827	259
5	RA4AR	17678	263
6	RA3CW	17423	256
7	RK3DK	17089	248
8	UA4PFO	15430	230
9	RA3NN	15271	219
10	RA9DZ	15129	215
11	RA3RK	14642	217
12	RA4CTN	12889	176
13	UA9CNV	12814	191
14	RA6AFB	12810	184
15	UA4TO	12265	182
16	RN1AO	12243	175
17	UA3BL	12240	179
18	UA3RH	12122	171
19	RK9SWY	12063	176
20	UA3XGM	12005	170
21	RA3NZ	11969	175
22	RA4HBS	11791	171
23	RA1OKG	11028	165
24	UA6BBB	10988	160
25	RU4WE	10851	160
26	RV4LM	10252	153
27	UA3AEZ	9578	139
28	UA3HK	9192	132
29	RW3TY	8990	130
30	RW9TA	8983	128
31	RW9QA	8941	134
32	UA3RBO	8740	127
33	RA3AUU	8554	129
34	RV9AZ	8521	124
35	RX9AAN	8390	124
36	UA3NAM	8341	128
37	UA3VLO	8290	122
38	RV6LFE	8240	121
39	RZ6AIE	8230	123
40	RA6AEL	8174	120
41	RW4HM	8054	118
42	RN3AU	7975	119
43	RA9SO	7884	115
44	RK3TH	7788	115
45	RV6YB	7459	112
46	RX3UX	6893	98
47	UR4EI	6695	101
48	UA1PAC	6492	94
49	UA3PBB	6488	95
50	RX6ABC	6103	87
51	RV3YR	5964	86
52	EU6AA	5950	88
53	RA3PP	5933	87
54	RA4NG	5815	81
55	RX4SB	5592	85
56	UA3YAM	5400	78
57	RV3ZZ	5365	82
58	RK6LP	5349	81
59	RA6LAE	5233	80
60	RA9SGI	5126	78
61	UA9LU	5119	72
62	RW3AX	4994	72
63	UT0QD	4962	72
64	RZ0AM	4943	74
65	RN1NEO	4459	65
66	YU1LM	4299	66
67	US8AR	4208	60
68	UA4RC	4195	69
69	RU3DG	4026	56
70	UA4CNZ	3810	56

71	RX6LSZ	3578	56
72	UA3DNW	3469	53
73	RU3AW	3327	46
74	RA0UZ/3	3211	46
75	RA0BM	3150	48
76	RZ9CX	3085	46
77	RZ9UF	3043	49
78	G4OGB	2942	43
79	SP5CGN	2863	42
80	U4YZ	2797	46
81	OK1DKM	2774	41
82	UN7FW	2723	39
83	DL6ZFG	2695	37
84	UA4ACP	2642	38
85	DL1LAW	2640	42
86	UR5EHE	2585	37
87	RZ6YH	2395	36
88	UA1ZCX	2279	29
89	LZ1BJ	2274	34
90	RW4YY	2073	34
91	RA6LGE	1456	23
92	UN7DAK	1452	23
93	RV9CLF	1262	21
94	UA3QJC/VR2	573	8
95	RX3ABB	456	7
96	UA9CRO	443	7

Индивидуальные радиостанции – стаж более 50 лет

1	UA3DKF	9658	140
2	YL2NF	5281	73
3	UA1FA	4378	64
4	UA1ACG	3452	53
5	U3YZ	3054	45
6	RK3AV	2067	31
7	UA9CF	666	11

Индивидуальные радиостанции – стаж плюс возраст более 100 лет

1	UA3FA	19899	290
2	UA3WW	13403	198
3	UA3TAK	11483	169
4	UA9CL	9307	141
5	UA9ACJ	9260	139
6	UA3WT	8821	129
7	U4IL	8394	123
8	U5RK	6753	95
9	UA6LT	6438	91
10	UA0SY	5783	87
11	U6HU	5707	88
12	UA0OE	5352	79
13	UA3WX	5105	71
14	UA3GO	4006	59
15	UA3XAL	3828	56
16	U0AL	3258	50
17	U3AR	1933	26
18	UA9FL	1890	30
19	UA0WI	1686	24
20	UY0IA	1649	24
21	UA4AD	1301	19

Коллективные радиостанции

1	RW4LYL	24677	365
2	RK3QWA	21831	319
3	RZ3AYE	21036	303
4	RZ4AWR	18414	272
5	RZ4PZL	17324	252
6	RZ3DYY	17135	247
7	RK1QXX	15622	232
8	RK3YZA	15578	229
9	RK3GXL	12737	192
10	RK9SWF	11006	163
11	UR4RWO	8014	115
12	RK9LWA	5943	85
13	RK9CYA	5414	83
14	RZ9UZV	4120	62
15	RK0SWV	3213	52
16	RK9HWW	2953	43
17	RK9YXR	2903	44
18	RZ6HWH	2508	35
19	RZ0JWT	1313	21

Наблюдатели

1	UA3-170-847	20566	204
2	R1O-101	8676	124
3	RA9-001-SV	7158	80
4	RA4AFZ	6445	47
5	UK-I-110	6142	83
6	R3W-44	4156	31
7	R0S-15	3035	30

Отчеты для кнтроля

RK9CWW
RU3AX
UA4AO

КОНСТРУКЦИЯ ОДНОГО ДНЯ...

Окончание. Начало см. на с. 66

В 8 часов утра меня ждали на столе три готовых, красиво собранных радиопередатчика. Первое же включение подтвердило известную истину — макет и реальная конструкция есть вещи разные. После устранения ошибок монтажа и изменения некоторых элементов схемы передатчики ожили и при испытаниях показали заложенные в них расчетные параметры. Три радиопередатчика были готовы к 11 часам дня 9 мая, ровно через сутки после постановки задачи.

Затем они были состыкованы с остальными блоками "спускаемого аппарата", облечены в тепловую и нейтронную защиту, подключены к антенне и источнику питания и помещены в стальной корпус, снабженный стабилизаторами для ориентированного падения.

В 14 часов 9 мая 1986 г. спецрейс из Быково увез передатчики в Чернобыль. Измерительные зонды планировалось бросать с вертолета, зависшего над проломом в крыше четвертого энергоблока аварийной АЭС.

Я не знаю всей дальнейшей судьбы этих радиопередатчиков. Слышал только, что их бросали, но не с 30 метров, как планировалось, а с 300. На высоте 30 метров уровень радиации оказался таким, что сколько-нибудь длительное пребывание людей (хотя бы чтобы прицелиться в отверстие в крыше) было смертельным.

У меня в домашнем архиве сохранилась тетрадка со схемой и расчетами того самого передатчика. Его прототип, кстати, и был как раз опубликован мной в "Радио" в 1982 году. Тогда это была разработка одного вечера. А спустя четыре года стала конструкцией одних суток...

СВЯЗЬ
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

- *"ТЕЛЕКОМ'99, ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТЕЛЕКОМ'99"*
- *"Риголетто" по телефону*
- *Глобальная мобильная спутниковая связь в России на пороге XXI века*
- *Что такое DECT*
- *Новости*

Ответственный редактор
Гороховский А.В.,
тел. 207-05-65
E-mail: connect@paguo.ru

"ТЕЛЕКОМ'99, ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТЕЛЕКОМ'99"

Корреспонденты журнала "Радио" встретились с начальником научно-технического управления Минсвязи России С. Л. Мишенковым, побывавшим в Женеве на традиционной всемирной телекоммуникационной выставке Международного союза электросвязи. Ниже приводится беседа с С. Л. Мишенковым о его впечатлениях от увиденного на выставке.

Корр. Сергей Львович, чем Вы объясняете, что произошло объединение как бы двух выставок — "Телеком" и "Интертелеком" (как мы помним, последняя впервые проводилась в Женеве в 1997 г.)?

Мишенков. Завершившаяся в Женеве выставка отразила сегодняшнее состояние телекоммуникационных технологий, широкий спектр предоставляемых услуг и что, наверное, самое главное — направление развития всех средств электрической связи накануне нового тысячелетия. Сегодня это развитие немыслимо без интерактивности — это веление времени, тем более, что характернейшая черта наступающего века — глобальная информатизация мирового сообщества. Столь важная роль интерактивности и стала естественной причиной объединения этих двух выставок.

Корр. Чем еще характерна прошедшая выставка?

Мишенков. На мой взгляд, выставка в целом не показала нового революционного скачка в телекоммуникационных технологиях. Да, идет естественное эволюционное развитие — расширяется число услуг, более совершенной становится аппаратура и оборудование. Но все это пока накопление потенциала для следующего скачка в развитии средств связи. База для него накапливается в научных исследованиях, в фундаментальных науках, но определить сегодня, когда произойдет революционный взрыв в электросвязи, предсказать трудно. Такими взрывами в прошлом можно, к примеру, назвать появление радиосвязи, переход от аналоговых систем



Infocommunications of Russia — так по-английски называлась объединенная российская экспозиция. На ней операторы (АО "Ростелеком", ММТ, "Уралсвязьинформ" и ряд других) продемонстрировали готовность предоставлять самые современные услуги. Оригинальные решения в области технологий электросвязи показали НИИР, ЦНИИС, ЛОНИИС, ЛОНИИР, ЗАО "ЦКБ Связь" и другие исследовательские и конструкторские организации и подразделения.

к цифровым, создание спутниковых систем связи, оптоволоконных линий передачи информации.

На выставке были широко представлены практически все хорошо известные читателю телекоммуникационные фирмы, немало интересных конструктивных разработок аппаратных компонентов систем передачи и приема разнообразной информации, традиционные спутниковые системы, но с более высокими технологическими параметрами. Так сегодня, к примеру, становятся уже обычными спутники со сроком жизни 12 — 15 лет, с высокой точностью удержания в точке стояния на орбите. Нельзя также не сказать о применении АТМ — коммутации. В этих работах существенных результатов достигли фирмы Lucent, Samsung. Интересно отметить, что Samsung плодотворно работает с ЛОНИИСом. При этом архитектуру системы и половину программного обеспечения (ПО) ведет ЛОНИИС, а вторую часть ПО и микросхемы делает Samsung.

Корр. Получили ли эти работы отражение на выставке?

Мишенков. Да, их совместные работы были показаны соответственно и в экспозиции ЛОНИИС, и в экспозиции Samsung.

Первый этап их совместной работы уже завершен. Они вплотную подошли к терабитным скоростям передачи (!), что позволяет пропускать просто сумасшедшие объемы информации.

Необходимость и возможность осуществлять передачу столь больших объемов информации стало возможным именно благодаря постоянному развитию телекоммуникационных технологий. Вот еще один пример: на выставке были показаны оптические кабели фирмы Lucent с непрерывной полосой прозрачности от 1,27 до 1,64 мкм. Была продемонстрирована возможность создания оптоволоконных систем связи с расстоянием 400 км и более между регенерационными пунктами. Ведь это коренным образом меняет топологию подобных сетей связи. По существу, строительство линий связи будет определяться не возможностями составляющих ее элементов, а главным образом необходимостью ее прокладки. Ведь это расстояние превышает расстояние между многими городами, т. е. топология становится совершенно иной. Исходя из таких возможностей оптических коммуникаций, думаю, придется пересмотреть некоторые наши взгляды на использование спутниковой связи.

Корр. Приведенные Вами примеры свидетельствуют о весьма высоких технологических достижениях в электросвязи.

Мишенков. Да, выставка еще раз убедительно продемонстрировала, что технология теперь способна решать самые невероятные, как казалось еще недавно, задачи. Главное из чего при этом исходят — это потребности пользователей.

Так сейчас одним из приоритетнейших направлений является мобильность. Связь становится персональной и глобальной. Причем, если раньше (совсем недавно) она была главным образом голосовой, то теперь на выставке были показаны абонентские мобильные терминалы с дисплеями, позволяющими осуществлять мультимедийную связь, видеоконференцсвязь, предусмотрен прием телевизионных программ.

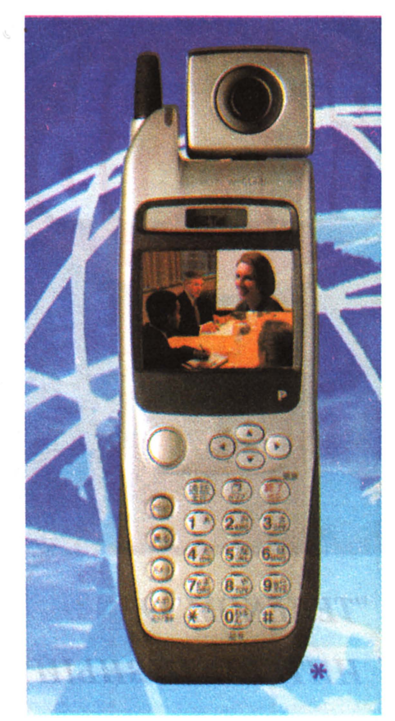
К видеоконференцсвязи мы еще не привыкли, а она придает общению большую достоверность, когда корреспонденты видят друг друга. Видеоконференцсвязь открывает новые пути в системе обучения, в медицине.

Корр. А что было показано в нашей экспозиции применительно к медицине?

Мишенков. Мы продемонстрировали два варианта применения видеоконференции в медицине. Один вариант я бы назвал телеконсилиумом или, даже скорее, технологическим обучением врачей. На консилиум собирают специалистов в нескольких городах, им показывают пациента и ведется профессиональный разговор. Второй вариант — теледиагностика. Особенно в этом преуспело ЦКБ Связь; у них разработана система теледиагностики применительно к фельдшерским пунктам. Например, в деревне, находящейся в 30...40 км от райцентра, больной приходит на специально оборудованный пункт. Нажав на кнопку, связывается с дежурным врачом в райцентре, который видит пациента на экране и по линии связи с помощью специальных приборов измеряет давление, снимает кардиограмму и т. д., т. е. проделывает необходимое обследование для определения болезни. Теледиагностика направлена на обнаружение и предупреждение таких болезней века, как, например, инфаркт, инсульт.



Персональный мобильный коммуникатор MC-GI фирмы Sharp. Это не только телефон стандарта GSM, но и устройство, предоставляющее услуги голосовой и электронной почты, коротких сообщений.



Абонентский терминал с цветным дисплеем фирмы Panasonic, позволяющий осуществлять видеоконференцсвязь и пользоваться услугами мультимедиа.

Корр. Каковы общие оценки того, что Вы видели на выставке?

Мишенков. Основное — это то, что фирмы, операторы стремились показать в первую очередь не оборудование, а предоставляемые пользователям услуги. Это очень важно. Вернемся к той же телемедицине: применение ее — это увеличение трафика, а значит, и доходов операторов связи. Сельская связь сегодня нерентабельна, телемедицина же социально необходима, ее может оплачивать государство или фонд социального страхования. Следовательно, ее внедрение — один из путей повышения рентабельности связи. Хочу еще добавить, что ЦКБ Связь демонстрировало макет системы, которая работает в Подмосковье, в одном из поселков на 250 домов, где проинтегрированы система кабельного телевидения, телефония, охранная система.

Корр. На какие новые услуги Вы обратили внимание? Не может ли получиться, что при огромном количестве услуг многими из них будет пользоваться очень ограниченное число абонентов?

Мишенков. Это не совсем так. Пока мы не знаем, какие услуги окажутся самыми массовыми. Поэтому и предлагаются самые разнообразные. Идет процесс изучения спроса.

Так, опираясь на возможности Интернета, МТУСИ представил проект города знаний, принятый МСЭ. Он позво-

ляет узнать все, что касается населения этого города: образование, искусство, медицина и т. д.. Такой алгоритм позволяет ускорить поиск необходимых сведений с помощью Интернета.

Корр. Что интересного показали на этом смотре самые крупные фирмы?

Мишенков. Все они демонстрировали оборудование, позволяющее передавать большие объемы данных и другую информацию с помощью мобильных средств. Мы подходим к третьему поколению мобильных средств связи. Все это делается под лозунгом GII (Всемирной информационной инфраструктуры). Повторю, что выставка не показала революционного прорыва в связи, хотя мы уже ждем его лет 10. Нам, например, остро не хватает частотного спектра. Надо искать новые методы модуляции, селекции (в том числе пространственной). Думаю, что через некоторое время начнется обратный переход от цифровой техники к аналоговой. Дико звучит? Да. Но для передачи аналоговых сигналов требуется спектр, по крайней мере, в три раза уже, чем для цифровых. Ведь почему мы сейчас цифру повсеместно внедряем и будем внедрять? Потому что развиты цифровая элементная база и методы обработки сигналов. Есть и аналоговые методы обработки сигналов с высоким быстродействием, но они значительно дороже, так как нет необходимой элементной базы. Но ведь уже есть сверхбыстродействующие аналоговые ЭВМ!

Корр. Одна из причин перехода к цифре заключалась в стремлении к улучшению качества.

Мишенков. Точнее — к стабилизации качества. Цифровая система свободна от накопления помех при переприемах. Но все преобразования несут в себе соответствующие помехи. В цифровой связи так: или она есть, или ее нет. В аналоговой же связи может быть хорошее качество или плохое, но связь все же есть. Известны способы, позволяющие перейти соответствующим образом к аналоговым сигналам и занять меньшую полосу. Но это, наверное, произойдет лет через 30—40, так как требуется уникальная элементная база, которая должна быть еще разработана. Поэтому в ближайшие, по крайней мере, 10—20 лет генеральным направлением все же останется цифровизация.

Еще хочется отметить одно интересное направление. В нашей стране много аналоговых телевизионных РРЛ. Инженерный центр НИИР сделал соответствующий модем, который преобразует аналоговый ствол в цифровой, через который можно передать сигналы четырех телевизионных программ. Это было продемонстрировано в Женеве. Мы смотрели футбольный матч на большом экране (3x4 м) с вполне хорошим качеством изображения.

Еще одно направление, о котором нужно сказать, касается измерительной аппаратуры, которая была представлена в российской экспозиции. Есть два способа построения этой аппаратуры. Можно выводить данные измерений на компьютер. Но есть вариант, когда измерительная аппаратура встраивается в компьютер. Такие устройства демонстрировались для измерения в телевизионных, звуковых каналах (НИИР), тестирования АТС (ЛОНИИС). В этом Россия не отстает от Запада. А вот что касается миниатюризации — тут, к сожалению, наша технология все еще подводит.

Корр. Всем известно, в каком положении оказалась система Иридиум. Что Вы можете сказать о развитии спутниковой глобальной связи?

Мишенков. Для обеспечения необходимого числа каналов связи с соответствующими параметрами требуются в первую очередь ВОЛС, следующее место за РРЛ — примерно 10 % от проводных линий и лишь 10 % от этих десяти занимает спутниковая связь.

Корр. А как же труднодоступные районы?

Мишенков. Там, где есть железные дороги, вдоль них прокладывается оптоволокно, при этом скорость строительства ВОЛС оказывается весьма высокой. Времена изменились. Мы всегда говорили, что спутниковая связь нужна в труднодоступных районах. Но, например, полгода назад лицензионная комиссия закрыла телевизионные ретрансляторы на зимовках в Арктике, потому что люди там не живут.

Корр. Не могу согласиться. Например, спутниковая сеть Газпрома обслуживает весьма недоступные места.

Мишенков. Кстати, Газком был представлен на выставке. Как бы он ни был богат, строить спутниковую сеть только для себя — слишком дорого.

Корр. Но они планировали использовать не для своих потребностей, кажется, около 30 % емкости сети.

Мишенков. Они запустили два спутника "Ямал-100". Поймите меня правильно — я не отрицаю спутниковую связь. И Иридиум, например, тоже нужен. И слава Богу, что в нашей стране уже появились абоненты этой системы, хотя их пока мало.

Корр. Ну а если будут снижены тарифы?

Мишенков. Но вряд ли их можно снижать беспредельно. Иридиум очень дорогая система. Нельзя не сказать и о том, что это очень интересное техническое решение запоздало лет на 20 — тогда бы ее услуги расхватали, а теперь в населенных пунктах есть сотовые системы. Значит, надо искать абонентов в тайге, тундре и т. д. А там такая связь не нужна по другой причине: слишком дорого стоит.

Корр. Было ли что-либо показано на выставке по так называемым "надувным спутникам"?

Мишенков. Я этого на выставке не нашел. Это очень интересная система связи, но ее сложно осуществить на практике. Были стандартные спутниковые разделы. На стенде Иридиума показывали линейку абонентских терминалов различного использования: индивидуального и коллективного, на разных видах транспорта (авто-, авиа-, морском). К сожалению, блеска новизны не было. То, что я видел — это совершенствование уже известных систем.

Последнее, что хотелось бы отметить: Интернет нашел свое отражение на выставке. Был даже проведен День Интернета. СМИ широко используют Интернет. Например, "Голос России" работает в нем на разных языках. Это в какой-то мере дополняет традиционные средства массового вещания. Думаю, что в отношении IP-телефонии скоро все успокоится, как только тарифы на обычную телефонию будут сравнимы с тарифами IP.

Кстати, ЦКБ Связь продемонстрировал возможность доступа в Интернет без помощи ПК. Если у вас есть телевизор и специальная приставка, можете обойтись без компьютера. Мы стремимся предоставить полный пакет информационных услуг жителям с невысоким уровнем дохода, и не только в густонаселенных районах.

Беседу провели А. ГОРОХОВСКИЙ и Н. ЛЫКОВА

ЭТО — ИНТЕРЕСНО

"РИГОЛЕТТО" ПО ТЕЛЕФОНУ

Д. ШАРЛЕ, г. Москва

Вечером 4 марта 1882 г. — почти за четыре месяца до открытия в Москве первой телефонной станции — в одном из домов Леонтьевского переулка в квартире доктора Богословского состоялся пробный сеанс связи по телефонной линии с Большим театром. В квартире было установлено 12 телефонных аппаратов системы А. Белла, а в Большом, у оркестровой ямы, помещено два угольных микрофона, изобретенных в 1878 г. Д. Юзом.

На следующий день состоялись официальные десятиминутные платные сеансы. В тот вечер в театре шла опера Джузеппе Верди "Риголетто" в исполнении итальянской труппы. Желающие послушать всю оперу приобретали по несколько билетов, хотя даже десятиминутное экзотическое наслаждение оперой по телефону стоило дороже, чем место в самом театре.

Первый опыт прошел успешно. По свидетельству современников, слушателям казалось, что "они находятся в одной из лож театра — настолько отчетливые были звуки оркестра и пение артистов".

Эта телефонная трансляция из театра была первой и, к сожалению, единственной в истории московского телефона, а ведь она могла положить начало вещанию по проводам.

ГЛОБАЛЬНАЯ МОБИЛЬНАЯ СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ В РОССИИ НА ПОРОГЕ XXI ВЕКА

И. МАТВЕЕНКО, г. Москва

В статье рассматриваются основные характеристики проектов, внедрение которых планируется осуществить в 1999—2002 гг. Несмотря на то, что некоторые из этих систем испытывают в настоящее время серьезные финансовые трудности (Iridium, ICO) (в прессе об этом уже сообщалось, см., например, статью "Гиперпроект инженера Бертигера" в приложении "Телеком" к газете "Коммерсант" от 30 сентября 1999 г., с. 13—20 и др.), российские сегменты систем планируется внедрять. Функциональные возможности систем совместимы с наземными цифровыми системами мобильной связи второго поколения и предназначены в основном для расширения зон наземной сотовой и стационарной проводной электросвязи. Рассматриваемые системы используют ИСЗ на круговых орбитах.

В последние 15 лет наиболее динамичным сектором в области электросвязи и информатизации стал рынок новых систем мобильной и персональной радиосвязи. Потребности в услугах подвижной радиосвязи в мире ежегодно возрастают более чем на 30 %. Цены на пользовательские терминалы и их габаритные характеристики уменьшаются, а номенклатура услуг увеличивается, что предвещает дальнейший рост рынка на продукцию и услуги подобной связи. Поэтому внимание к этому рынку во многих странах мира обращено как со стороны разработчиков и производителей оборудования, так и со стороны операторов, предоставляющих услуги подобной связи.

Аналоговые системы первого поколения использовали частотную модуляцию и манипуляцию для передачи речи и дискретных сигналов, что не обеспечивало высокую устойчивость и требуемое качество связи. В конце 80-х — начале 90-х годов появились цифровые наземные сотовые системы мобильной связи второго поколения: в Европе — GSM 900/1800; в США — IS-54/136, IS-661 и IS-95; в Японии — PDC.

В дополнение к наземным системам подвижной связи, которые развиваются в основном в густо заселенных регионах, на мировом рынке начинают внедряться проекты систем мобильной и персональной спутниковой связи, которые представляют собой сравнительно новый вид мобильной связи.

Как известно, в зависимости от назначения спутниковые системы могут использоваться для фиксированной и мобильной связи. Связь через ИСЗ может осуществляться в реальном времени или с задержкой, т. е. накоплением информации на борту и с последующим сбросом по запросу оконечной станции.

По типам используемых орбит космических аппаратов спутниковые системы подразделяются на высокоорбитальные (геостационарные и высокоэллиптические с высотой порядка 40 тыс. км), среднеорбитальные (с орбитами высотой 10...20 тыс. км), низкоорбитальные (с орбитами высотой 700...2000

Системы на геостационарных и высокоэллиптических орбитах для фиксированной и мобильной связи широко внедряются уже длительное время. Однако их возможности по предоставлению услуг связи мобильным пользователям весьма ограничены из-за необходимости применения громоздких пользовательских терминалов, поэтому их используют в основном для оснащения больших подвижных объектов (надводные и воздушные суда, грузовой автотранспорт и т. п.).

Разработка систем спутниковой связи на базе низко- и среднеорбитальных космических аппаратов рассчитана на широкое коммерческое применение с использованием ручных и мобильных пользовательских терминалов. Она началась в конце 80-х годов, но ни одна из создаваемых систем еще не нашла коммерческого применения. Из реализуемых проектов этой группы систем остановимся здесь на системах Iridium, Global Star (международные консорциумы), ICO (Инмарсат) и Ростелесат (Россия).

В большинстве своем эти системы предусматривают возможность предоставления такой же номенклатуры услуг связи, как и наземные цифровые сотовые системы. Кроме того, на основе низкоорбитальных ИСЗ создаются системы для работы в режиме электронной почты. Это — проекты США ORBCOM, STARNET, LEOSAT, итальянский проект TEMICON, российский ГОНЕЦ и др.

На базе рассматриваемых в статье систем согласно решениям ГКЭС создаются российские сегменты для предоставления услуг связи на территории России.

Первой такой системой была низкоорбитальная система Иридиум, предназначенная для предоставления мобильным пользователям возможности ведения на всей территории Земного шара телефонной, факсимильной связи, передачи данных, коротких сообщений и определения местоположения пользовательских терминалов. Обмен информацией осуществляется на скорости 2400 бит/с. Для связи используются портативные терминалы, которые аналогичны по конструкции ручным терминалам наземных сотовых систем. Доступ пользовательского терминала к ИСЗ осуществляется по радиолинии в одной частотной полосе 1616...1626,5 МГц с разнесением информации прямого и обратного каналов во времени. При этом дуплексная связь с временным разделением в радиоканале Земля — спутник организуется методом множественного доступа с разделением по частоте, а в канале спутник — Земля — с разделением во времени. Особенность системы — наличие между спутниками ретрансляционных линий связи в полосе радиочастот 23,18... 23,38 ГГц, что позволяет обеспечивать связь между двумя мобильными пользователями непосредственно через космическую группировку. Более подробно с этой системой можно ознакомиться в журнале "Радио", 1996, № 12, с. XII—XIII; 1997, № 7, с. 56—59.

Международной корпорацией Инмарсат с 1994 г. создается среднеорбитальная глобальная система мобильной спутниковой связи ICO (см. журнал "Радио", 1997, № 9, с. 62, 63), которая в 1995 г. создала дочернюю компанию ICO со штаб-квартирой в Лондоне. Спутники предполагается разместить в двух плоскостях по пять в каждой с наклонением к плоскости экватора 45°, что обеспечивает глобальный охват территории Земли.

Наземный сегмент включает в себя центр управления спутниковой группировкой, центр управления сетью, наземные линии связи, объединяющие спутниковые узлы доступа и пользовательские терминалы. В качестве базового терминала пользователя предполагается использовать портативный двухрежимный терминал, работающий в системе ICO и сетях GSM или CDMA, D-AMPS, PDC. На основе базового терминала планируется создать ряд его модификаций для установки на различных транспортных средствах и объектах.

Смета проекта — $4,7 млрд, из которых компания ICO привлекла $3,1 млрд, разместив ценные бумаги. Начало коммерческой эксплуатации было намечено на август 2000 г. Но в конце августа 1999 г. ICO не смогла расплатиться с кредиторами, и возможность реализации проекта была поставлена под сомнение. Однако будущее ICO начинает проясняться. По сведениям прессы, руководитель аналогичной компании Крейк Маккоу вкладывает $1,2 млрд в реализацию этого проекта. Глава ICO Ричард Греко заявил, что соглашение с Маккоу выводит проект из сложившейся ситуации и что запуск системы в коммерческую эксплуатацию состоится во втором квартале 2001 г.

Космические станции осуществляют прямую ретрансляцию сигналов от пользовательских станций, работающих в диапазоне частот 1980...2010 и 2170... 2200 МГц на наземные узловые станции, в полосе частот 5150...5250 и 6975... 7075 МГц, через которые и осуществляется установление соединений.

(Окончание следует)

ЧТО ТАКОЕ DECT

В статье рассказывается о сравнительно новом для использования в России стандарте, который все чаще применяется в мире в области беспроводной связи.

Временем создания стандарта DECT (Digital Enchanced Cordless Telecommunications — гибкий цифровой стандарт для беспроводной связи) можно считать июнь 1992 г., когда его одобрил Европейский институт стандартов ETSI. Сейчас он принят более чем в 100 странах мира.

Оборудование стандарта DECT имеет широкий спектр применения: от односотовых (**рис. 1**) домашних беспроводных телефонов до многосотовых беспроводных АТС (**рис. 2**; на переднем плане абонентские терминалы, за ними — две базовые станции и контроллер) и систем беспроводного доступа. Стандарт определяет технологию радиодоступа для передачи информации в цифровом виде на расстояние до 10 км. Он поддерживает речевую и факсимильную связь, передачу данных.



Рис. 1

Стандарт базируется на использовании современных цифровых методов обработки и передачи информации. Это, прежде всего, множественный доступ с временным разделением — TDMA (Time Division Muptiple Access), обеспечивающий низкий уровень радиопомех и большую емкость системы (до 100 тысяч пользователей), адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation), позволяющая получить высокое качество передачи голоса, динамический выбор канала/динамическое выделение канала DCS/DCA (Dynamic Channel Selection/Allocation), предоставляющие возможность выбора лучшего из доступных радиоканалов в любом режиме работы беспроводного аппарата и обеспечивающие устойчивую связь, защищенную от несанкционированного прослушивания.

Стандарт DECT содержит протоколы, определяющие взаимодействие с такими сетями, как ISDN и GSM, а также протокол, обеспечивающий совместимость беспроводных абонентских терминалов, выпускаемых разными производителями. Достоинством систем, действующих в этом стандарте, является и то, что, согласно решению ГКРЧ РФ от 26.08.97 г. (Протокол 39/7), они могут работать без оформления специального разрешения на использование выделенных частот.

В системах DECT обеспечивается сопровождение абонента в пределах данной сети, при этом важна синхронизация всех радиопортов базовых станций, работающих в границах этой сети. Для передачи информации о местоположении абонента применяют двухтональный многочастотный код (DTMF).

При применении технологии радиодоступа, предоставляющей мобильность, приходится решать проблемы защищенности передаваемой информации. Стандарт DECT предусматривает в этом отношении необходимые меры противодействия возможным попыткам несанкционированного доступа

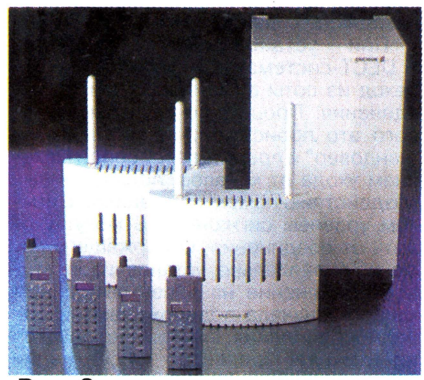


Рис. 2

и прослушивания. Например, в нем введены эффективные протоколы прописки и аутентификации и усовершенствованное кодирование передаваемой информации.

Поясним, что такое “прописка”. Это — процесс, благодаря которому система принимает конкретную мобильную DECT-трубку к обслуживанию. Оператор сети, или сервис-провайдер, сообщает пользователю DECT-трубки (далее будем называть ее абонентским радиоблоком (АРБ), секретный ключ прописки (PIN-код), который должен быть введен как в базовый радиоблок (БРБ), так и в АРБ до начала процедуры прописки. PIN-код, как правило, может быть применен только один раз, что минимизирует риск несанкционированного доступа. После установления радиосвязи с двух сторон определяется, что был применен один и тот же ключ. Затем, обменявшись идентификационной информацией, обе стороны просчитывают секретный аутентификационный ключ, который используется при каждом установлении связи.

Мобильная DECT-трубка может быть прописана на нескольких базовых станциях. При каждом сеансе прописки АРБ просчитывает новый ключ аутентификации, привязанный к сети, в которую он прописывается. Новые ключи и информация идентификации сети добавляются к списку, хранящемуся в АРБ, который используется в процессе соединения. Трубки могут подключиться только к той сети, в которой у них есть права доступа (информация идентификации сети содержится в специальном списке).

Аутентификация DECT-трубки может осуществляться как стандартная процедура при каждом установлении связи. Происходит это следующим образом: БРБ посылает трубке случайное число, которое называется “запрос”. В АРБ рассчитывается “ответ”, состоящий из комбинации аутентификационного ключа с полученным случайным числом, и передается базовой станции. Она также просчитывает ожидаемый “ответ” и сравнивает его с полученным. В зависимости от результата сравнения происходит либо продолжение установления связи, либо разъединение.

Если кто-то захочет подслушивать передаваемую по эфирному интерфейсу информацию, то ему, чтобы украсть аутентификационный ключ, необходимо знать алгоритм для определения ключа из “запроса” и “ответа”. Определение “обратного” алгоритма — трудоемкая и весьма дорогостоящая процедура.

Обеспечение секретности передаваемой информации возможно при шифровании данных в процессе передачи. При этом может быть применен тот же ключ шифрования, что и при аутентификации АРБ. Получающая сторона пользуется им же для расшифровки информации. Этот процесс является частью стандарта DECT (хотя и необязательной).

Для систем стандарта DECT выделен диапазон 1880...1900 МГц. Используется десять его частот, каждая из которых включает 12 дуплексных каналов с разделением по времени. Интервал между соседними частотами составляет 1,728 МГц. Время передачи разбивается на 10-миллисекундные кадры, состоящие из 24 тайм-слотов. Каждому абоненту выделяется по одному кадру на передачу и по одному — на прием (дуплекс, но только не частотный, как в аналоговых системах, а временной). Средняя излучаемая мощность — 10 мВт (пиковая — 250 мВт). В отличие от сотовых систем, где решение о выделении канала принимает базовая станция и канал выделяется на все время соединения, в DECT выбор канала осуществляет трубка, и в процессе разговора этот канал меняется практически непрерывно. Такой режим работы называют непрерывным динамическим выбором канала — CDSC.

БРБ постоянно передает, по крайней мере, по одному каналу сигнал, содержащий служебную информацию, необходимую для установления соединения, выступая таким образом в качестве маяка для АРБ. Передача может быть частью активной связи, а может быть холостой. АРБ, подключенные к передаче маяка, проанализируют передаваемую информацию и определят, есть ли у них

права доступа к системе, соответствуют ли возможности системы услугам, требующимся АРБ, и есть ли у БРБ свободная емкость для установления радиосвязи с АРБ.

Все оборудование DECT регулярно сканирует все свободные радиоканалы минимум один раз в 30 с. При сканировании измеряется местный радиочастотный сигнал. Этот процесс осуществляется как фоновый и создает список свободных и занятых каналов (список RSSI: Received Signal Strength Indication — Индикация мощности полученного сигнала), один для каждой комбинации "временной слот/несущая", который будет необходим при выборе канала. Свободный же временной слот пока не применяется для передачи или приема. В списке RSSI низкие значения мощности сигнала означают свободные каналы без помех, а высокие значения — занятые каналы или каналы с помехами. С помощью информации RSSI АРБ или БРБ может выбрать оптимальный (с наименьшими помехами) канал для установления новой линии связи.

Каналы с самыми высокими значениями RSSI постоянно анализируются в АРБ, чтобы проверить, что передача исходит от базовой станции, к которой у нее есть права доступа. Работа АРБ синхронизируется с БРБ, имеющей самый мощный сигнал, как определено стандартом DECT. Каналы с самыми низкими значениями RSSI используются для установления радиосвязи с БРБ, если пользователь АРБ решит установить связь, или в случае, когда мобильной DECT-трубке передается сигнал о входящем звонке через прием пейджингового сообщения (не для передачи речи).

В базовой станции DECT при выборе канала для установления передачи маяку используются каналы с низкими значениями RSSI. Механизм динамического выбора и выделения канала гарантирует, что связь всегда устанавливается на самом чистом из доступных каналов.

Благодаря применению CDCS в системах DECT не требуется частотного планирования. Решение этой проблемы перекладывается на АРБ, что делает инсталляцию таких систем простой процедурой, а также позволяет при необходимости увеличивать общее число каналов простым добавлением новых базовых станций.

Теперь рассмотрим, как осуществляется вызов от абонента (исходящая связь). Уже говорилось, что инициатива выбора радиосвязи в базовых приложениях DECT всегда принадлежит АРБ. Используя динамический выбор канала, он выбирает наилучший из доступных и связывается по нему с БРБ. Чтобы БРБ обнаружил попытки установления связи со стороны АРБ, их работа синхронизируется с помощью постоянно передаваемой базовой станцией служебной информации. На основе этой информации АРБ могут определять точно момент, когда возможен успешный доступ к БРБ на выбранном канале. Чтобы АРБ могли использовать все десять радиочастотных несущих DECT, БРБ постоянно последовательно сканирует свои незанятые принимающие каналы в поисках попыток АРБ установить связь.

При поступлении входящего вызова на АРБ сеть доступа отправляет ему соответствующий идентификатор по пейджинговому каналу. АРБ, приняв пейджинговое сообщение со своим идентификатором, устанавливает радиоканал для обслуживания входящего вызова, используя ту же процедуру, которая применяется при установлении исходящей связи.

При установлении соединения в DECT-системах обеспечивается переход из соты в соту без разрыва соединения. Процесс, с помощью которого это происходит, носит название "хэндовер" и представляет собой механизм ухода от каналов, подверженных воздействию помех, или каналов с низким уровнем сигнала. АРБ могут уходить от соединения, содержащего помехи, параллельно устанавливая второе соединение на вновь выбранном канале. Сначала поддерживаются оба радиосоединения, по ним передается идентичная речевая информация и анализируется качество соединения. Затем, по прошествии некоторого времени, базовая станция определяет, какое соединение имеет лучшее качество, освобождая при этом другой канал.

И, наконец, немного о перспективах развития стандарта. DECT укрепляет свои позиции. Сегодня доля рынка DECT-телефонов среди всех радиотелефонов для дома составляет в Европе 53 %. Среди всех стандартов, используемых для создания сетей беспроводного доступа (Wireless local loop — WLL), он лидирует, занимая 32 % от общего числа инсталлированных линий. Ожидается, что общий объем продаж в 2000 г. составит около 30 млн терминалов.

Перспективной для развития DECT является возможность взаимодействия этого стандарта с GSM (так как они оба основаны на цифровой передаче по технологии TDMA). Объединение возможностей систем DECT, обрабатывающих напряженный трафик, но накладывающих ограничение на скорость передвижения абонента, и GSM, имеющих меньшую емкость, но предоставляющих абонентам возможность передвигаться в автомобиле или на поезде и обеспечивающих роуминг, позволило создать двухмодовый абонентский терминал. Он работает в стандарте DECT, пока абонент находится в зоне радиообслуживания DECT-системы, в которой он прописан. Как только абонент покидает эту зону, радиотелефон автоматически переключается на работу в стандарте GSM. Интеграция двух стандартов должна сыграть определенную роль в персонализации связи.

Одно из возможных применений DECT — организация абонентского радиодоступа — позволяет операторам минимизировать начальные затраты и постепенно увеличивать емкость сети за счет доходов, полученных от ее эксплуатации, что тоже будет способствовать популярности стандарта.

При внедрении систем стандарта DECT рекомендуем ознакомиться с документами, регламентирующими эту деятельность. Это — решение ГКРЧ России от 26.08.96 г. (Протокол № 39/7) "Об использовании полосы частот 1880-1900 МГц для оборудования беспроводной телефонной связи технологии DECT"; приказ Министерства связи России № 128 от 13.11.96 г. "О порядке внедрения оборудования DECT на российских сетях электросвязи"; решение ГКРЧ России от 27.04.98 г. (Протокол № 6/2) "Об использовании полосы радиочастот 1880-1900 МГц для оборудования DECT"; приказ Госкомсвязи России № 134 от 11.08.98 г. "О порядке внедрения оборудования DECT на российских сетях электросвязи".

При подготовке статьи использованы материалы сайта российской фирмы Goodwin (www.goodwin.ru).

НОВОСТИ

Кассационная коллегия Челябинского областного суда начала свою работу 18 ноября 1999 г. с необычного вопроса: "У осужденного нет претензий к качеству звука и изображения?" Дело в том, что для общения членов коллегии с осужденным использовалась технология видеоконференцсвязи. Благодаря технике возможность высказать свою позицию получил не только прокурор, но и осужденный.

До недавнего времени кассационные жалобы рассматривались в основном без участия осужденного, из-за проблем, возникающих при его доставке в суд. Конституционный суд России принял постановление, по которому все российские суды обязаны при желании осужденного рассматривать жалобу в его присутствии.

Учитывая, что только коллегия Челябинского областного суда в 1998 г. рассмотрела около четырех тысяч жалоб, эксперты считают применение технологии видеоконференцсвязи в суде юридически допустимым и экономически выгодным за счет снижения расходов на этапирование и конвой заключенных. Каналы связи и оснащение зала суда и СИЗО г. Челябинска осуществило ОАО "Челябинсксвязьинформ". Подбор и наладка оборудования видеоконференцсвязи были выполнены специалистами компании "Стел Компьютерные системы".

По материалам http://www.stel.ru